

جامعة ٦ أكتوبر
كلية العلوم الاجتماعية
قسم علم النفس

التقويم والقياس النفسى

إعـــــداد
دكتــور / ناجــى محمــد حســن

مقدمـــــة

لما كان القياس النفسي يمثل دعامة أساسية في البحث حول كينونة الإنسان لذا تطلب الاهتمام به حتى نصل إلى تشخيصاً دقيقاً لقدرات وسمات الكائن البشري منذ الطفولة وحتى الشيخوخة وفي ضوء ذلك القياس يتم التصحيح ويتم التنبؤ والاستفادة من الأخطاء (التغذية الراجعة) وذلك هو جوهر التقويم الذي يعد ملازماً للقياس النفس .

وذلك ذهب بي إلى أن يجمع كتابي هذا محورين أساسين :

١- أدوات التقويم والقياس النفس :

وتناولت في هذا الجانب الاختبارات وكيفية بناءئها وتقنينها .

٢-الإحصاء في التقويم والقياس النفسي :

متمثلاً في الأساليب الإحصائية وكيفية استخدامها حتى نستطيع تحويل الدرجات الخام إلى بيانات يسهل تفسيرها تم الاستعانة في إعداد مادة هذا الكتاب بفكر أساتذتي وزملائي في ذلك المجال ولكن راعيت أن يكون في صورة أكثر تبسيطاً حتى لا يجهد المتعلم في استيعابها وتطبيقها .

وأملى في الله أن ينال رضا أساتذتي وزملائي وأن يكون عوناً لطلابي .

والله الموفق إلى سواء السبيل .

فهـــرست

الأداه في التقويم والقياس النفسي

الفصل الأول

" التقويم التربوى "

<u>يتضمن هذا الفصل</u>

أولاً : مفهوم التقويم التربوي .

ثانياً : أسس التقويم .

ثالثاً : وظائف التقويم .

رابعاً : مشكلات التقويم الحالية .

مفهوم التقويم التربوي

======

التقويم عملية لازمة لأى مجال من مجالات الحياة ويظهر هذا الاحتياج عندما نريد إصدار أحكام معينة ، ولقد زاد الاهتمام في السنوات الأخيرة بهذا المفهوم ، ويرجع ذلك إلى ظهور فلسفة جديدة في التربية تدعو إلى أن مسئولية المربي ليس تطبيق المفاهيم والمهارات والعادات فحسب بل مسئوليته استثارة نمو المتعلم في شتى المجالات ، وهذا يعنى بالضرورة أن التقويم جزء من العملية التربوية ، ويعتمد الإنسان على التقويم في التعرف على طبيعة الأشياء ، والسلوكيات ، وذلك بتحديد قيمتها والاستفادة من هذا التحديد في إصدار الأحكام العامة والشاملة بشأنها ، كذلك إذا سعى الإنسان لتحقيق هدف معين وسلك طرقاً واستخدم أساليباً متعددة فإن السبيل للتأكد من نجاحه في اختيار هذه الطرق والأساليب هو التقويم الذي يساعده في التعرف على المشكلات والعقبات أو المعوقات التي قد تواجهه وإمكانية تقدمه لتحقيق هدفه ، وتتباين الآراء حول مفهوم التقويم فالبعض ينظر على انه مجزد عملية يقوم بها الفرد لتقدير قيمة أو كمية الشئ الذي يتعامل معه والبعض الآخر ينظر له على أنه يمثل مفهوماً للقياس الذي يهدف إلى تقدير القيمة ثم التعديل أو الإصلاح ، وفي حقيقة الأمر هذه نظرات قاصرة للتقويم لأن التقويم هو عملية تقدير وقياس ووزن في مجال الكم أو الكيف بهدف التشخيص والعلاج والوقاية ، أي أن التقويم بمفهومه الشامل هو عملية قياسية تشخيصية وقائية علاجية هدفها الكشف عن مواطن القوة والضعف بقصد تطوير عمليات التعليم والتعلم بالصورة التي تسهم في تحقيق الأهداف المنشودة ، وهذا هو التقويم التربوي الذي نهدف منه تحسين العملية التربوية التعليمية ، وتتألف عملية التقويم التربوى من ثلاث خطوات رئيسية :

أ- **تحديد الأهداف التربوية** : وفي هذه الخطوة يتم تحديد الأهداف التربوية تحديداً دقيقاً في صورة أهداف تعليمية أو عبارات سلوكية إجرائية .

ب- **جمع البيانات والمعلومات** : يتم جمع البيانات عن المتعلمين والمعلمين والمؤسسات التعليمية مع استخدام أدوات قائمة ثابتة وصادقة في الميدان .

جـ- إصدار الأحكام : يتم بعد ذلك إصدار الأحكام في ضوء المقارنة بين البيانات التي نحصل عليها من أدوات التقويم والأهداف التربوية المحددة وتزداد هذه المقارنة يسراً إذا كان الهدف التربوى تم صياغته في عبارات إجرائية لأن هذه الصياغة تتضمن تحديداً لمستوى الجودة بالإضافة إلى أنها تسهل لنا اختيار الأدوات التي ترتبط مباشرة بالهدف .

أسس التقويم ووظائفه

توجد مجموعة من الأسس التي تعتمد عليها عملية التقويم السليم التي تساعد على نجاح التقويم في بلوغ أهدافه ، ومن أبرز هذه الأسس :

١- أن يكون التقويم شاملاً لجميع نواحى النمو الجسمي والنفسي والاجتماعي والعقلي ، كما أن التقويم الشامل لا يقتصر على تقويم المتعلمين نحو هدف واحد ، بل نحو جميع الأهداف التربوية المنشودة .

٢- أن يكون التقويم متكاملاً مع التدريس ومستمراً طوال مدة الدراسة حيث إن الغرض من التقويم هو مساعدة كل من المعلم والمتعلم في مدى بلوغ الأهداف المحددة سلفاً .

٣- أن يُبنى التقويم على أساس ديمقراطي ، وهذا يقتضى مراعاة ما يلى : -

أ- ان يقوم على أساس حرية التفكير :

ومعنى حرية التفكير أن تكون الأعمال التي يقوم بها المتعلمين محققة لأغراضهم ، وذلك يقتضى أن يدركوا أهداف التقويم ويؤمنوا بها ، وأن يشتركوا في وضع خطة التقويم المناسبة واختيار وسائله .

ب- أن يكون التقويم تعاونياً :

والتعاون يقتضى العمل على تحقيق الأهداف المشتركة بحيث يقوم كل فرد بأفضل ما تؤهله له إمكانياته في سبيل تحقيق هذه الأهداف .

جـ- أن يعترف التقويم بالفروق الفردية بين المتعلمين :

ينبغى أن يكون تقويم المتعلم بالنسبة لنفسه أى قدرته على التقدم نحو الأهداف المنشودة إضافة إلى الحكم على المتعلم بالنسبة لغيره ، كما يؤخذ في الاعتبار أم الإمكانيات المحدودة تشعر المتعلم باليأس الذي قد يؤدى إلى الفشل ، كما أن الإمكانيات الممتازة تشعره بالغرور مما يدعو إلى التراخي والإهمال إذا لم تعالج هذه الإمكانيات تربوياً .

د- أن تكون الأدوات المستخدمة في التقويم عملية :

بمعنى ان يتوفر فيها الشروط الآتية :

أ- الصدق : Validity

والوسيلة الصادقة هي التي تقيس الشئ الذى وضعت لقياسه بحيث لا تتاثر النتيجة بعوامل أخرى بخلاف النواحى التي نريد قياسها في هذا المجال فإذا أردنا أن نختبر مدى تقدم المتعلمين في مادة الحساب مثلا ، فينبغي أن نستخدم لغة واضحة في مستوى المتعلمين بحيث لا تكون صعوبة اللغة التي صيغت بها الأسئلة أو ضيق الزمن المحدد للإجابة أو غيرها عائقا عن كشف القدرة الحقيقية للمتعلمين في هذه المادة .

ب- الثبات Reliability

ومعنى الثبات أن تعطي الوسيلة نفس النتائج تقريباً عند تكرار استخدامها أو استخدام صورة مكافئة لها بعد فترة زمنية معقولة أو في نفس الوقت وقد يكون من السهل تحقيق هذا الشرط في المقاييس المستخدمة في العلوم الطبيعية فالميزان والترمومتر مثلا يعطيان نتائج ثابتة . أما الاختبارات العقلية والنفسية فليس من السهل أن تعطي نتائج ثابتة كل الثبات بسبب النمو وتأثير العوامل النفسية والصحية ، الاختبار يتألف من عدد قليل من الأسئلة ، ويختبر المتعلمين في أجزاء محددة في المنهج .

جـ- الموضوعية Objectivity

ومعناها عدم تأثر نتائج الاختبار بقدر الإمكان بالعوامل الشخصية لمصحح مثل حالته المزاجية ، وتقديره النسبي لمدى صحة الإجابات كما يحدث في تقدير درجة موضوعات

الإنشاء مثلا حين تختلف درجات المصححين للموضوع الواحد ، بل قد تختلف تقديرات المصحح الواحد لنفس الموضوع في أوقات مختلفة بحسب عوامل ذاتية .

د- التنوع :

ومعنى ذلك استخدام مجموعة من الوسائل التي يكمل بعضها بعضا حتى تكتمل الصورة التي نريد الحكم عليها .

هـ- مراعاة المستوى :

ينبغي أن تكون أدوات التقويم المستخدمة مناسبة لمستوى المتعلمين ، ويبذل واضعوا الاختبارات جهوداً كبيرة لتحديد الاختبارات المناسبة لكل مستوى على أساس علمي وبهذه الوسيلة وحدها يمكن فهم الدرجات التي يحصل عليها المتعلمين وتشخيص نواحي قوتهم وضعفهم .

و- التخطيط :

ينبغى أن يوضع برنامج شامل لتقويم المتعلمين في جميع نواحي نموهم بحيث يتضمن النواحى التي نريد تقويمها ، ومواقيتها المناسبة بحيث نستطيع الاستفادة من نتائج كل عملية في الوقت المناسب ، كما ينبغي أن تسجل نتائج هذه العمليات في بطاقات يمكن الرجوع إليها والاستفادة منها في معالجة نواحي الضعف وتنمية نواحي القوة وفي التوجيه الدراسي والمهني .

ز- قابلية النتائج للتنظيم والتحليل :

ينبغى أن تكون النتائج التي نحصل عليها باستخدام الوسائل المختلفة قابلة للتنظيم والتحليل بحيث يسهل كشف العلاقات بينها لفهم مغزاها واستخلاص النتائج منها وإصدار الأحكام في ضوئها وبذلك يؤدي التقويم وظيفته .

٤- أن يكون التقويم اقتصادياً ، ويتضمن الاقتصاد ثلاث جوانب هي :

النفقات – وقت المتعلمين – وقت المعلمين : فالاختبارات المستخدمة يجب أن تكون معقولة التكاليف حتى لا تكون ضخامة النفقات عبئا على ميزانية المدارس أو حائلا دون استخدام الاختبارات وليس الاختبار غالي النفقات دائما هو أفضل الاختبارات ، كذلك ينبغي ألا يستغرق التقويم فترات طويلة ، كما يحدث أحياناً عندما تستغرق قرابة شهر في

امتحان نصف العام أو نهايته ويترتب على ذلك ضياع كثير من الوقت الذي كان يمكن أن يستفيد به المتعلمين في وجوه أخرى وكذلك التقويم يجب أن يكون اقتصادياً بالنسبة لوقت المعلم فلا يضيع وقتاً طويلاًص في وضع الامتحانات واجرائها وتصحيحها .

٥-يعاد النظر في التقويم في ضوء التغيرات التي تطرأ على المنهج والعوامل الخارجية التي تطرأ على المعلم والمتعلم . كما أنه يتبع عملية التقويم إجراء البحوث اللازمة لتحسين المؤسسات التعليمية وتطوير برنامج الدراسة بها . أما عن وظائف التقويم فالتقويم له وظائف لركائز العملية التعليمية الثلاثة المتعلم ، المعلم ، والمؤسسة التعليمية .

(١) بالنسبة للمتعلم :

أ- التقويم حافز لبعض المتعلمين لاستغلال قدراتهم والارتفاع بمستوى تحصيلهم .

ب- يساعد المتعلم على معرفة نواحى القوة لتدعيمها ونواحى الضعف لتلافيها .

جـ- تحديد مركز المتعلم بالنسبة لمجموعته في التحصيل لخبرة معينة ، وبالنسبة لنفسه في مرات سابقة لمعرفة مدى تحسنه في هذه الخبرة .

إلاّ أنه يجب أن يدرك المتعلم هذه الوظائف وإلا أصبح التقويم مصدر تهديد ورهبة لبعض المتعلمين مما قد يؤثر سلباً في التفاعل السليم مع المنهج .

د- يساعد التقويم في التعرف على المتعلمين ذوي الحاجات الخاصة .

(٢) بالنسبة للمعلم :

أ- التقويم وسيلة لتشخيص نواحى القوة والضعف في أنشطة التعليم والتعلم التي يستخدمها .

ب- التقويم وسيلة المعلم للتعرف على مستويات تلاميذه ونواحي القوة والضعف في تعلمهم وتفاعلهم مع المنهج .

جـ- يساعد التقويم المعلم على التعرف على المشكلات الاجتماعية والنفسية لتلاميذه بهدف جمع الحلول المناسبة لها .

(٣) بالنسبة للمؤسسة التعليمية :

أ- يساعد التقويم المؤسسات التعليمية على مراجعة أهدافها ومدى ملاءمة المنهج لتحقيق هذه الأهداف .

ب- يساعد التقويم في التعرف على مدى ملائمة وجودة تطبيق المنهج بتلك المؤسسات .

جـ- يساعد التقويم المؤسسة التعليمية في مقارنة إنجازها وأدائها بإنجاز وأداء المؤسسات الأخرى .

د- يساعد التقويم في تقسيم المتعلمين إلى مجموعات مناسبة سواء في فصول دراسية أو مجموعات نشاط .

مشكلات التقويم الحالية

إن عملية التقويم تواجهها منذ القدم العديد من المشكلات أمكن التخلص من بعضها وما زال البعض الآخر يقلل من شأن تلك العملية في مصداقيتها ويمكن إيجاز هذه المشكلات فيما يلي :

١- ليست على درجة عالية من الصدق والثبات وتفتقر للموضوعية وعدم الشمول في بعض الأحيان .

٢- أنها تؤكد على قياس مدى حفظ المعلومات وتهمل الجوانب الأخرى التي تتعلق بالمستويات العليا من التنظيم المعرفي كما تهمل بقية الجوانب الوجدانية والعملية الاجتماعية ذات الأهمية في نمو المتعلم .

٣- أصبحت الامتحانات المدرسية غاية في ذاتها وليست وسيلة لتحقيق الأهداف التربوية وأصبحت الهم الشاغل لكل من المتعلمين والآباء والمعلمين .

٤- ليس للامتحانات القدرة على الكشف عن مدى ما اكتسبه المتعلم من قدرات ومهارات وصفات تؤكد أحقيته في الحصول على الفرص التعليمية والمهنية وهذا يلحق اضراراً بالفرد والمجتمع نتيجة هذا النظام .

٥- ضعف القيمة التشخيصية للامتحانات فالدرجة التي يحصل عليها المتعلم هي درجة جمعية من الصعب فهم ما تعبر عنه وتخفي وراءها كثير من جوانب تقدم الطالب أو قصوره .

٦- ما ينفق على الامتحانات من وقت وجهد ونفقات كان من الممكن توجيهه لأنشطة مفيدة لخدمة العملية التعليمية ذاتها .

٧- هناك آثار نفسية يتعرض لها المتعلم في ظروف الإمتحانات كالإرهاق والتوتر الزائد والاضطرابات العصابية والتي يمتد أثرها إلى أولياء أمورهم وأسرهم وبالرغم من كل ما يوجه من نقد للامتحانات فإنها ما زالت تلعب دوراً رئيسياً في تقويم المتعلم .

إلا أنه مما هو جدير بالذكر أن يلازم هذه الامتحانات في صورتها الحالية والتي تعبر بالقدر الأكبر من ملكة الحفظ لدى المتعلم اختبارات لقياس الذكاء لمعرفة مدى قدرة المتعلم

على مسايرة اكتساب المعرفة المبنى على التحليل والفهم والنقد واختبارات قدرات خاصة تساعد على التوجيه الفني المهني في ضوء نتائجها ، وان تكون هذه الاختبارات معدة على المستوى القومي ويفضل أن تكون ملازمة للامتحانات الحالية التي أثبتت عدم صلاحيتها بمفردها .

ليس هذا فحسب ، بل توجد مشكلات ملازمة لعمليات التقويم مثل مشكلة قلق الاختبار مثل تعليماته وأنماط أسئلته ويوصى " هيلا " بأن المعلمين يمكنهم المساعدة في التحقق من قلق الاختبار عن طريق تدريس مهارات أخذ الاختبار لطلابهم الذين يعانون من هذا القلق في مواقف الاختبار المقنن .

**** إرشادات للمعلمين بشأن هذه المشكلة لخطورتها على العملية التعليمية :**

كيف تساعد الطلاب على مواجهة قلق الاختيار ؟

أولاً : هيئ طلابك ليكونوا أكثر ألفة بأنماط بنود الاختبار المختلفة عن طريق حثهم على قراءة تعليمات الاختبار بدقة وإعطائهم تغذية راجعة متعلقة بتفسيراتهم لهذه التعليمات قبل الاختبارات . مثل التغذية الراجعة من الممكن أن تقال من قلقهم ، وتساعد المتعلم أن يكتسب الثقة في قدرته على الإجابة على الاختبار .

ثانياً : إذا كان الاختبار أداة وصفية مرجعية المعيار راعى إعطاء الطلاب الأكثر قلقاً وقتاً إضافياً للإجابة على الاختبار ، وهذا غالباً ما يعتبر مساعدة ضرورية للطلاب ذوى الضعف في التعليم .

ثالثاً : وجه النصيحة لطلابك كى يراعوا الآتي في الاختبار :

١- ابدأ فوراً واعمل بسرعة قبل أن تصبح متعباً .

٢- تحرك بسرعة خلال البنود وأجب عن البنود السهلة أولاً واترك البنود الصعبة لآخر الوقت .

٣- إذا كنت متشككاً في بند معين ، تحرك للأمام وقم بالإجابة عليه ولكن ضع علامة عليه لكى تعود إليه مرة ثانية .

٤- إذا كنت تجيب على اختبار سهل فلا تدع أى بند بدون الإجابة عليه ولكن إذا أجب قبل انتهاء الوقت المحدد فعلى الأقل اكتب إطارا لإجابتك ومراجعتها .

رابعاً : قم بمراجعة مهارات تحديد وحل المشكلة ، ذكر طلابك أيضا أن يضبطوا فكرهم ، وان يستخدموا الاستراتيجيات المعرفية التي درستهم إياها واضعين في الاعتبار كل البدائل . كما أنه نلاحظ أن المعلمين يميلون أحياناً إلى الاعتماد كثيرا على الأحكام الذاتية التي تنبع من الملاحظات غير الرسمية أكثر من الاعتماد على القياسات الثابتة الصادقة ، فبالرغم من أهمية الملاحظات في إعطاء بيانات مفيدة وضرورية فمن المهم أيضا استخدام التقييم الرسمي ، وإذا أدى المصدرين إلى نفس النتيجة الصحيحة فهذا يدل على جودة التقييم أما إذا كانت نتائج الملاحظات تختلف عن نتائج التقييم حينئذ فإنك سوف تجد مشكلة تستحق التفكير والدراسة .

الفصل الثاني

" القياس النفسي "

تعريفه – تاريخه

يتضمن هذا الفصل

أولاً :

١- القياس النفسي .

٢- الاختبار النفسي .

٣- التقنين .

ثانياً :

- لمحة تاريخية عن نشأة القياس والاختبارات

١- أيسكرول.

٢- جالتون .

٣- فونت .

٤- كاتل .

٥- بينيه

- التحليل العاملي وتطور القياس النفسي .

القياس النفسي

تعريفه – تاريخه

القياس النفسي : Psycjhological Testing

يقصد بالقياس النفسي Psycholometry عملية القياس التي نقوم بها لاى ظاهرة نفسية .

الاختبار النفسي : Psycjhological Test

مقياس يستخدم لقياس خاصية أو استعداد نفسي أو قدرة نفسية في الشخص .

ونشير هنا لتعريف آنستازي للاختبار السيكولوجي بانه " عينه مصغرة من السلوك المراد قياسه ، مختار بعناية فائقة " وبذلك لا يختلف القياس السيكولوجي عن القياس في مجالات العلوم الأخرى فالطبيب المحلل في معمل التحاليل الطبية لا يحتاج إلا لقطرة يسيرة من دم المريض لكى يحدد نسبة السكر في الدم هل هى ١٢٠ أو ٢٥٠ وربة البيت ليست في حاجة لأن تلتهم ما هو موجود بآنية الطعام المطهو لكى تتأكد أنه حلو أو حاذق المذاق أو أنه قد نضج وإنما تكتفي برشفة من الحساء أو (عينه) منه لكى تتأكد من الحالة التي بلغها الطعام . . كذلك الحال في مجال القياس النفسي لم يعد من الضروري أو الممكن أن يقاس سلوك الإنسان كله – في جميع المواقف التي يتبدى فيها الحكم عليه فإذا كنا بصدد قياس الذكاء مثلا يكفى أن نحدد أولا مما يتكون من عناصر وقدرات وخصائص ثم نختار عينات مصغرة لهذه العناصر بشكل دقيق ثم نقيس ذكاء الفرد في موقف معملي مصطنع بما لا يجعل القياس مخالفا للمواقف الحياتية المتعددة ويعتبر الاختبار النفسي أو المقياس النفسي من أهم الوسائل التي نستعين بها في تقييم خصائص الفرد أو استعداداته النفسية (كالمقابلة الشخصية والملاحظة وفحص البيانات المسجلة عن الفرد في وثائق رسمية وتحليل الخط ...)

فالاختبارات النفسية تمتاز على غيرها من وسائل تحليل الفرد في غالبية الأحوال بمزايا هى :-

١- إعطاؤهما للاستعداد أو الخاصية النفسية للاستعداد أو الخاصية النفسية التي يقيسها الاختبار درجة كمية تحدد مدى توافر الاستعداد أو الخاصية .

٢- توافر درجة أعلى من الموضوعية في القياس .

ويختص كل اختبار نفسي أو مقياس نفسي بقياس استعداد أو خاصية نفسية معينة أو أكثر فهذا المقياس للذكاء وهذا اختبار للاستعداد الميكانيكي وذلك اختبار آخر للانبساط وآخر للذكاء الاجتماعي .. إلخ .

٣- ييسر الاختبار السيكولوجي دراسة دائرة واسعة من السلوك في وقت قصير نسبيا وبجهد وتكاليف أقل مما تتطلبه الأدوات الأخرى لجمع البيانات .

٤- كما أن الاختبار ييسر الحصول على بيانات قد لا يكون المفحوص واعيا بها شعوريا ومن الاختبارات النفسية ما يطبق بشكل جماعي أى يمكن لأخصائي نفسي واحد أن يطبقه على أكثر من فرد في نفس الوقت ويوصف بأنه اختبار جماعي Group Test ومنها ما لا يمكن لأخصائي نفسي واحد أن يطبقه في نفس الوقت إلا على فرد واحد ويوصف بانه اختبار فردى Individual Test .

وفى كل الأحوال لا يجوز استخدام الاختبار النفسي أو المقياس النفسي إلا إذا كان مقننا Standardized أى أجريت عليه دراسات نظرية وتجريبية إحصائية من جوانب كثيرة أثبتت أنه بالصورة التي عليها الآن صالح للاستخدام ويوثق في نتائجه .

والاختبار النفسي الصالح لبيئة والمقنن عليها لا يشترط بالضرورة صلاحيته لبيئة أخرى وبالتالي فإن الاختبار المنقول أو المترجم أو المقتبس من بيئة لا بد وأن تعاود دراسات تقنينه على البيئة الجديدة ويعدل فيه ويجرب حتى نطمئن علي صلاحيته للبيئة الجديدة .

التقنين : Standardization

تقنين الاختبار يتضمن دراسة وحداته ودراسة ثباته وصدقه وتحديد معاييره ووضع نماذج تصحيحه وكيفية تفسيره وتحديد كيفية تطبيقه وتعليماته . وفي حالة ترجمة اختبار نفسي أو اقتباسه أو نقله إلى بيئة غير التي أعد أصلا لها فإن على مترجم الاختبار أو مقتبسه أو ناقله أو معده للبيئة الجديدة أن يعيد كافة دراسات تقنينه من جديد على البيئة الجديدة حتى نطمئن إلى صلاحيته لهذه البيئة الجديدة .

ولهذا فإن ترجمة أو نقل الاختبار من بيئة لبيئة ليس ترجمة للشكل وإنما ترجمة للمضمون حتى وإن خالف الشكل .

ويشترط أن تجرى دراسات التقنين وتجاربه على عينة تمثل المجتمع الذي يعد الاختبار للتطبيق عليه وتسمى هذه العينة بعينة التقنين Standarddization sample.

وفى تقنين الاختبار تجرى دائماً عمليات تعديل لوحدات الاختبار كما تجرى عمليات حذف واضافة وإعادة تجريب للاختبار ووحداته حتى نصل في النهاية إلى ثقة عالية يمكن أن نضعها في الاختبار لنستخدمه بأمان . ولا ينبغي أن ينشر الاختبار للاستخدام إلا بعد أن تستكمل عمليات تقنينه .

ومن ثم فبناء الاختبار أو المقياس النفسي من أهم وأدق المعارف والمعلومات السيكومترية التي ينبغي على الأخصائي النفسي أن يلم بها إلماماً جيداً باعتبارها الأدوات التي يستعين بها في القياس بغرض التشخيص والفهم والتنبؤ بسلوك الإنسان .

ثانياً : لمحة تاريخية عن نشأة القياس والاختبارات :

نشأ القياس النفسي عن حاجات يسدها هذا القياس ، وترجع بدايات نشأته بالشكل الحالي إلى منتصف القرن التاسع عشر ، حيث شهد هذا القرن الاهتمام بضعاف العقول .

١- أيسكرول :

وكانت أول مدرسة أنشئت لدراسة الضعف العقلي في القرن التاسع عشر . واهتمت بالتفرقة بين ضعاف العقل والمرضى العقليين ، وكان أول من فكر في هذه المشكلة هو الطبيب الفرنسي ايسكرول (Esgurial) فهو الذي وضع وسائل لقياس الضعف العقلي ونشرها عام ١٨٣٨ ، وكانت عبارة عن مدى كفاءة الفرد في استخدام اللوحة ، القدرة على استخدام اللغة . ووضع الفرض التالي (كلما كان الفرد ذكياً كلما كان أقدر على استعمال الألفاظ) .

والاهتمام بالضعف العقلي أدى إلى تطور جديد في الاختبارات النفسية على يد طبيب فرنسي آخر كان مهتماً بضعاف العقول وهو (سيجون) " Seguin .

فكانت أول مدرسة ضعف عقلي في تاريخ العالم ، هى مدرسته التي أنشأها عام ١٨٣٧ ، وحيث استخدمت الاختبارات الأدائية لتحديد قدرتهم العقلية . ثم انتشرت بعد ذلك مدارس الضعف العقلي ، وكذلك انتشرت اختبارات الذكاء .

٢- جالتون :

ساعد انتشار نظريات دراون في أواخر القرن التاسع عشر على اصطباغ مناهج علم النفس بصبغة بيولوجية ، ومن أشهر تلاميذ دراون السير فرانسيس جالتون (Galton) ، وهو أول من حاول تطبيق أسس التطور في الاختلاف والانتقاء والتكيف في دراسة الأفراد ، وأهتم بدراسة الوراثة كما وضع جالتون أسس علم الوراثة (Engenices) وفى عام ١٨٦٩- نشر جالتون كتاباً باسم (عبقري بالوراثة) " Hereditary Genius " .

وكان جالتون يأمل في الوصول إلى تقدير للمستوى العقلي للمختبر وذلك من خلال قياس العمليات الحسية ، كما بدأ جالتون طريقة التداعى الطليق ، وكان له فضل كبير في تطور علم النفس الفارقي . كما قام جالتون بتطبيق اختبارات للذاكرة وسلاسل الأرقام والقدرة على التميز البصري والسمع وطبقها على الأقارب وحسب معاملات الارتباط بينهم .

٣- فونت :

وبنهاية القرن التاسع عشر بدأ علم النفس يخرج من أحضان العلم الأم وهو الفلسفة : وتخلى عن الكثير من تأملاته ومقولاته النظرية واقتحم المعمل ، وذلك عندما بدأ فونت (Wunt) ينظر إلى أسباب تقدم العلوم الطبيعية ، فوجد أن السبب الأساسي هو إتباع تلك العلوم للمنهج التجريبي والملاحظة ، ذلك المنهج الذي أدى إلى نتائج صادقة وموثوق في صحتها إلى حد كبير بعكس نتائج التأمل النظرى الصرف الفلسفي .

وفى عام ١٨٩٧ أسس فونت أول معمل لعلم النفس التجريبي في ليبزج بألمانيا الغربية ، وبالرغم من أن كلا من فيبر (Weber) وفخنر (Fechner) وهلمهلتز (Helmholtz) قام بتجارب ذات طبيعة نفسية ، إلا أن معمل فونت كان الأول الذي

كرس نفسه كلية . كذلك قدم معاونات لتدريب الطلبة في مناهج هذا العلم . . وكانت دراسة الحواس السمعية والبصرية وزمن الرجع ، والعلاقة بين العالم المادي والعالم النفسي ، والتداعي كانت تقريباً كل ما يشتمل عليه المجال التجريبي .

٤ – كاتل :

أصدر كاتل عام ١٨٩٠ ، مقالة ترجع أهميتها إلى أنه لأول مرة في تاريخ علم النفس يستخدم القياس النفسي ، وقبل ذلك كان يعرف القياس النفسي باسم الحساسية النفسية وقد وضع كاتل سلسلة من الاختبارات منها قوة القبض وزمن الرجع وسرعة حركة الذراع .

وهكذا كان لجيمس كاتل اليد الطولى في انتشار حركة القياس السيكولوجي ليس فقط في أمريكا وإنما في أوربا أيضاً كما كان أول من استخدم مصطلح اختبار ذكاء في العالم وذلك قبل أن يقوم " ألفريد بينيه " بنشر اختباره المشهور (١٩٠٥) فلقد ظهر مصطلح (اختبار الذكاء لأول مرة في التراث السيكولوجى الموثق عام ١٨٩٠ في ذلك المقال الذي أشرنا إليه من قبل والذي نشره كاتل وذكر فيه الكثير من الحقائق والنتائج عن فوائد قياس الذكاء لدى طلبة وطالبات المدارس في مجال الاختيار والتوجيه التعليمي للمراحل قبل الجامعية .

٥ – بينيه :

ظل ألفرد بينيه Binet مشغولاً خلال تسعينات القرن التاسع عشر بمحاولة إيجاد وسيلة مناسبة لقياس الذكاء . وبعد أن نشر في سنة ١٩٠٤ دراسته التجريبية عن عمليات التفكير عينه وزير التعليم العام الفرنسي عضواً في لجنة الفصول الخاصة في المدارس . وكانت مهمة هذه اللجنة أن تجد الوسيلة المناسبة لعزل غير المستفيدين من البرامج التعليمية المدرسية ، مع التمييز بين فئتي (المتخلفين عقلياً) (البلداء) وأخذ بينيه على عاتقه بمعاونة سيمون مهمة اقتراح اختبارات تناسب هذا المطلب العملي لتقدير التخلف العقلي وقياسه .

ونتيجة لإدراك بينيه أن القدرة العقلية تنمو مع الطفل بقدر نضجه فقد قدم في سنة ١٩٠٤ مجموعة الاختبارات التي تقيس الذكاء مرتبة من الأسهل إلى الأكثر صعوبة دون أى قدر من التقنين لهذه البنود وتضمنت مجموعة الاختبارات أعمالاً مثل تسمية أشياء أو مقارنة

أطوال أو تكرار رموز معينة أو تكميل جمل وفهم أسئلة . ونتيجة لما أظهرته الممارسة العملية من أن بعض الاختبارات أكثر صعوبة بينما البعض الآخر أكثر سهولة في المستويات العمرية التى تحدث لها فقد اهتم بينيه بتعديل المقياس سنة ١٩٠٨ مرتبا الاختبارات من حيث الصعوبة لتناظر مستويات عمرية واضحة تبدأ من ثلاث سنوات حتى سن ١٢ سنة ، وقد حدد المستوى العمرى المناسب للاختبارات تجريبيا باعتباره المستوى الذي يستطيع الطفل المتوسط في هذا العمر المعين أن يجتاز اختباراته بنجاح .

ويحدد العمر العقلي للطفل وفقا لدرجته على هذا المقياس ، فإذا استطاع طفل في السادس من عمره اجتياز اختبارات المستوى العمرى سبع سنوات فإنه عمره العقلي هو سبع سنوات وإذا لم يجتز طفل في السادس إلا اختبارات مستوى الأربع سنوات فإن عمره العقلي هو أربع سنوات . وقدم بينيه تعديلاً آخر لاختباره في عام وفاته سنة ١٩١١ . ورغم أنه ينسب دائماً لبينيه أكثر من أى شخص آخر سواء أكان هذا الشخص جالتون أو كاتل فضل جذب الاهتمام لمشكلة القدرة العقلية ووضعها في برنامج لقياسها وتقديرها بالاختبارات .

إلاّ أننا نجد اهتماماً جيداً في الفترة نفسها بمشكلة الفروق الفردية حيث كتب فيها وليم شتيرن سنة ١٩٠٠ وهو الذي قدم بعد ذلك الإضافة الهامة للذكاء بابتكاره طريقة حساب (نسبة الذكاء) وكانت هذه المشكلة قد بدأت تلفت النظر في ألمانيا منذ قام ميومان ببحث رائد حول هذه النقطة ، تلته إضافة شتيرن . وذلك أن بينيه كان راضياً عن قياس التخلف بطرح العمر العقلي من العمر الزمني ، بينما كانت وجهة نظر شتيرن هى أن التخلف المطلق مقاساً بالسنوات أقل أهمية من التخلف النسبي ، فالعمر العقلي لطفل ما أربع سنوات لا يعد ذا قيمة طالما لا تقدم هذه المعلومة مقارنة بعمره الزمنى ولهذا اقترح ١٩١٦ م استخدام مصطلح نسبة الذكاء ، على أن تحسب هذه النسبة بقسمة العمر العقلي على العمر الزمنى ، وبين شتيرن أن هذه النسبة تظل ثابتة من سنة إلى أخرى لدى الأطفال ولا تتغير مع التقدم في العمر .

<u>التحليل العاملي وتطور القياس النفسي :</u>

لعب التحليل العاملي دوراً كبيراً في تطور القياس النفسي ، وقد بدأت حركة التحليل العاملي في إنجلترا ، ولا ينفصل تطور القياس في أمريكا عن الحركة المواكبة في إنجلترا والمتمثلة في الإضافات المبكرة التي قدمها سبيرمان منذ أوائل القرن واستخلاص عامل الذكاء العام بواسطة التحليل العاملي ، وقد ظل سبيرمان على نشاطه وإنتاجه الذي كان الجزء الأكبر منه في المجال النظرى حتى فترة ما بعد أو ما بين الحربين ، وقد أدت اهتماماته النظرية هذه سواء في (طبيعة الذكاء) (المبادئ المعرفية) إلى تدعيم أعمال تلاميذهم في مجال تصميم وتطوير اختبارات جديدة ، ومن ذلك أنه من بين أول عشرين دراسة نشرتها المجلة البريطانية لعلم النفس كان ١٢ منها من أعمال تلامذة سبيرمان .

وقد ظل سبيرمان على نشاطه ومتابعته لأعمال تلامذته حتى بعد تقاعده في سنة ١٩٣١ .

ويتولى سيرل بسيرت كرسي الأستاذية خلفاً لسبيرمان استمر النشاط في مجال قياس القدرات ، وكان بسيرت قد نشر منذ سنة ١٩٠٩ (اختبارات تجريبية لقياس الذكاء) كما قام في الفترة بين عامى ١٩٠٧ ، ١٩١٢ ببحوث في قياس الذكاء .

وجاء جهد نظري أصغر في مجال القياس من المناظرة السيكولوجية الرياضية التي قامت للرد على عامل سبيرمان العام من جانب ثرستزن الذي كان يشغل كرسي الأستاذية في علم النفس بجامعة شيكاغو الأمريكية ، فقد رفض ثرستون تفسير نتائج الارتباطات بين الاختبارات على انها تعبر عن وجود عامل واحد ، ورأى أن هناك عوامل متعددة ، وقدم ثرستون منذ منتصف العشرينات إسهامه في مجال القياس بكتابه قياس الذكاء ، ثم نشر في سنة ١٩٤٧ كتابه (التحليل العاملي المتعدد) الذي قدم فيه أسلوبا جديداً لتصميم اختبارات لقياس الذكاء كما قدم التحليل الإحصائي للعوامل الأساسية التي تحدد الأداء في سلسلة أو مجموعة من الاختبارات المختلفة ووفقا لهذا الموقف ووجهة النظر الجديدة في العوامل المتعددة ، صمم ثرستون بطارية القدرات العقلية الأولية PMA التي تعتمد على وجود عوامل معرفية متعددة يمكن قياسها وقد استخدمت بطارية ثرستون على نطاق واسع خلال الثلاثينات .

ومقياس الذكاء وفقاً لبطارية القدرات الأولية بواسطة مقاييس هى الفهم اللفظي ، والطلاقة اللفظية ، التعامل بالأرقام ، الإدراك المكاني ، ذاكرة التداعى ، السرعة الإدراكية والاستدلال المنطقي .

ويستخلص من البطارية درجات منفصلة لكل قدرة من هذه القدرات السبع ، وهي تتضمن بالتالي تصويراً أكثر تركيباً وتعقيداً لقدرات العقل من الدرجة الكلية التي يقدمها بينيه أو التصنيف الثنائي الذي يتضمنه مقياس وكسلر . وتتضمن البطارية صوراً مختلفة لثلاث مستويات عمرية متتالية .

وجهة نظر أخرى اشتركت في المحاورة العاملية التي أثرت تأثيراً بالغاً في حركة القياس العقلي ، جاءت من طومسون أستاذ علم النفس الذي عارض فكرة أن هناك عدداً محدداً من العوامل العامة أو الطائفية فقط هو الذي يفسر الأداء العقلي على المقاييس المختلفة .

ويذكر طومسون في كتابه (التحليل العاملي لقدرات الإنسان) أن استخلاص عدد معين من العوامل صغيراً كان أو كبيراً ليس ناتجاً عن قوانين سيكولوجية محددة وإنما هو محصلة قوانين الاحتمالات التي تجعل من الممكن تحليل القدرة إلى عدد من العوامل العامة . بينما يعمل العقل في حقيقة الأمر بصورة مركبة وشديدة التعقيد ويقف خلف قدرتنا على العمل في عدد من الاختبارات المختلفة عدد كبير من المتغيرات منها ما هو موروث ومنها ما هو نتيجة لمعلومات مكتسبة أو مهارات أو عادات في التفكير ، وبالتالي فإن الارتباطات بين أشكال الأداء المختلفة على الاختبارات تكون تعبيراً عن التعقيد والتشابك ذاته في قدرات العقل التي تستخلص في شكل هذه العوامل العامة ، بالإضافة إلى العوامل النوعية التى تحدث عنها سبيرمان والتي يمكن أن يكون لها جميعاً أساس في الجهاز العصبي أو لا يكون ، والموقف تحكم في النهاية عينات السلوك المختلفة ، كما أن العينات ليست معادلة ثابتة تؤدي دائماً إلى نفس النتائج باستمرار .

الفصل الثالث

" بناء الاختبارات النفسية وتقنينها "

<u>يتضمن هذا الفصل</u>

أولاً : أنواع الاختبارات النفسية .

ثانياً: أنواع الفقرات .

ثالثاً : تحليل الفقرات .

رابعاً : خصائص الفقرة الجيدة .

خامساً : تقنين الاختبارات النفسية .

* ثبات الاختبار النفسي .

* صدق الاختبار النفسي .

أنواع الاختبارات النفسية :

تنقسم الاختبارات النفسية إلى نوعين رئيسيين هما :

١) اختبارات عقلية معرفية :

أ- اختبارات التحصيل : وتهدف إلى قياس ما تعلمه الفرد في الماضي في مجال معين

ب- اختبارات القدرات : وتهدف إلى قياس القدرة العامة أو القدرات الطائفية المختلفة .

جـ- اختبارات الاستعدادات : وتهدف إلى التعرف على الامكانات الكامنة لدى المتعلم .

٢) اختبارات الشخصية والنواحي المزاجية :

أ- الاستفتاءات :

وهى تهدف بصفة أساسية إلى التعرف على الاتجاهات والميول والقيم وجمع المعلومات حول أى متغيرات مؤثرة في ظاهرة اجتماعية .

ب- اختبارات إسقاطية :

وهى تهدف إلى الكشف عن أى مواصفات داخلية لذات الفرد عن طريق الإسقاط (أسلوب غير مباشر) .

جـ- المقابلة :

وهى تهدف إلى التعرف على معلومات ونقاط تفشل الاختبارات في التوصل إليها مثل التأكد من سلامة النطق وعدم وجود عيوب خلقية .

د- المواقف :

تهدف إلى التعرف على مدى صلاحية الفرد في عمل ما والكشف عن مواصفات مختلفة لدى الفرد بأسلوب مباشر .

أنواع الفقرات :

تختلف الفقرات تبعا لاختلاف نوع ميدان القياس فقد تتطلب من المختبر أن تكون لفظية أو سمعية أو بصرية أو يدوية عملية أو غير ذلك .

كما تتنوع الفقرات بهدف الاقتراب إلى موضوعية الاختبار .

١- فقرات تتناول اختيار إجابة من إجابتين Two Alternatives or True False إجابات متعددة Multiple Choice .

وهى تعتمد على اختيار الإجابة الصحيحة بين بديلين أو عدة بدائل .

مثال : ضع خطا تحت الإجابة الصحيحة .

٥×٦=١٠ صح خطأ .

ويتأثر هذا النوع بالتخمين تأثرا شديدا ولذا تصحح الدرجة النهائية إحصائيا للتخلص من أثر هذا التخمين كلما قل عدد الاحتمالات المحددة لكل فقرة ويقل كلما زاد هذا العدد ويبلغ التخمين أقصاه عندما يصل هذا العدد الى اختيارين ويضعف عندما يصل الى ستة احتمالات ولتصحيح الدرجة من أثر التخمين يتم طرح عدد الإجابات الخاطئة من عدد الإجابات الصحيحة و تصاغ المعادلة في الصورة الآتية :

الدرجة المصححة من اثر التخمين=

$$\text{عدد الإجابات الصحيحة} - \frac{\text{عدد الإجابات الخاطئة}}{\text{عدد الاحتمالات} - ١}$$

ومما هو جدير بالذكر يشترط في بناء هذا النوع من الفقرات ان تكون الإجابات المحتملة للفقرة تتناول اجابة واحدة صحيحة وأن تحتوى تلك الاجابات على إجابة قريبة من الصحيحة كما يجب أن يخضع ترتيب الإجابات للتوزيع العشوائى حتى لا توجد فكرة عن الترتيب المنتظم للإجابات الصحيحة قد يتم اكتشافها .

٢- فقرات المطابقة Matching

وتعتمد على اختيار كل عنصرين تربطهما علاقة معيّنة .

مثال : صل بين المجموعة أ بما يناسبها من المجموعة ب

المجموعة أ	المجموعة ب
المبتدأ	مجرور
المضاف	منصوب
المفعول المطلق	مرفوع
الفاعل	مرفوع

ويتأثر هذا النوع بالتخمين ويقترب في موضوعيته من النوع الأول إلا أنه يعاب عليه انه أكثر تعقيدا .

٣- فقرات الاستجابة الحرةFree Response or Simple Recall

وتعتمد على حصيلة الفرد المعرفية (خبراته) وقدرته على الفهم و الطلاقة .

مثال : اكتب المفردات التى تعرفها لكلمة مبتهج ، ويكاد يقتصر هذا النوع من الفقرات على الاختبارات الإسقاطية .

٤- فقرات إعادة الترتيب Rearrangement

وهى تعتمد على إعادة ترتيب سلسلة عناصر في ضوء خاصية أو صفة معينة أو اكتشاف العنصر الذى يعوق هذا التسلسل .

مثال : ضع خطا أسفل الرقم الذى يعوق الترتيب .

٣٢،٢٠،١٦،٨،٤،٢

هذا النوع تأثره بالتخمين ضعيف جدا ويحقق أهداف جديدة في اختبارات القدرات الرياضية .

٥- فقرات الإجابة القصيرة :

في هذه الفقرات تكون الإجابة كلمة مفردة أو معادلة أو عدد من كلمتين مزدوجتين أو شبه جملة أو جملة ، وهى عادة سهلة الإعداد ، يمكن الإجابة عن عدة فقرات في فتر ة زمنية قصيرة وتقلل التخمين كما أنها جيدة في قياس القدرة على تذكر المعلومات ، إلا أنها غير مناسبة لقياس النواتج التعليمية المعقدة .

مثال : ما درجة تجمد الماء – عرف القياس .

٦- فقرات المشكلات:

وتحتاج إلى مهارات حسابيه و التعامل مع البيانات الكمية و في هذا النوع يعرض الموقف للطلاب وتقدم لهم المعلومات المناسبة ثم يطلب من المفحوصين تقديم الحل استنادا الى المعلومات المعطاة وهكذا فان المشكلة تتطلب عمليات منطقية متتابعة.

وهذا النوع من الفقرات أكثر مناسبة لقياس نواتج التعلم المعقدة خاصة في ميادين الرياضيات والعلوم كما أنها تلغى أثر التخمين .

مثال : اوجد الناتج ١٤٤ ÷ ٩ = ...

٧- فقرات المقال :

يألف معظم المعلمين وغالبية الطلاب هذا النوع من الأسئلة حيث يتكون السؤال المقالي من عبارة قد تكون جملة أو عدة جمل تعرض المشكلة أو تحدد الموضوع الذى سيكتب الطلاب مقالا عنه وتتطلب المقالة تكاملا ومناقشة جيدة لتنظيم ووصفا للمشكلة من جميع جوانبها ويلاحظ انه لا توجد إجابة واحدة لسؤال المقال والأسئلة المقالية أفضل الوسائل لقياس المهارات العقلية عالية المستوى مثل تنظيم الأفكار وتكامل المعلومات والقدرة على التحليل والتركيب والتقويم .

مثال : حلل أسباب الحروب الصليبية .

تحليل الفقرات

اولا : فقرات الاختبارات العقلية المعرفية :

١- معامل سهولة وصعوبة الفقرة :

معامل السهولة : هو النسبة المئوية لمن يجيبوا عن الفقرة إجابة صحيحة بينما معامل الصعوبة هو النسبة المئوية لمن يجيبوا عن الفقرة إجابة خاطئة.

تتدرج معاملات السهولة بين (صفر – ١٠٠) حيث يمثل معامل السهولة ١٠٠ % على انه السؤال الذى يجيب عليه جميع الطلاب وهذا يجب حذفه لعدم قدرته على التمييز بين الطلاب وان كان يرى البعض انه له فائدة سيكولوجية في تشجيع الضعفاء إلا أن هذه الأسئلة يجب أن توجد في نطاق ضيق .

أيضا السؤال الذي معامل سهولته صفر % يجب أن يحذف لعدم قدرته على التمييز بين الطلاب وأثره السيء على نفسية الطلاب . وفى حقيقة الأمر نرى أن الأسئلة يجب أن تدرج من ١٠ % الى ٩٠ % على أن تكون مرتبة من السهل الى الصعب.

معامل السهولة = (عدد الذين أجابوا إجابة صحيحة على السؤال ÷ عدد من حاولوا الإجابة عليه من المفحوصين) × ١٠٠

معامل الصعوبة = (عدد من أخطأوا في الإجابة على السؤال ÷ عدد من حاولوا الإجابة على السؤال) × ١٠٠

معامل السهولة + معامل الصعوبة = ١

٢- معامل التمييز :

هو إمكانية الفقرة للتمييز بين الأفراد .

معامل التمييز =

$$\frac{\text{عدد الإجابات الصحيحة في المجموعة العليا – عدد الإجابات الصحيحة في المجموعة الدنيا}}{\text{عدد الطلاب في احدي المجموعتين}}$$

وشرط قبوله أن يكون موجباً لأنه لو كان سالباً فإن معامل سهولة الفقرة بالنسبة للمجموعة الدنيا أكبر من معامل سهولة الفقرة بالنسبة للمجموعة العليا ، وهذا خلاف المعقول ومعنى ذلك أن هذا السؤال لا يقيس ما تقيسه الأسئلة الأخرى ، ولا تكون قيمته صفراً لأنه يصبح لا يميز بين الأقوياء والضعفاء ، ولكن يجب أن يعطي أكبر عدد من التمييزات وهذا يحدث عندما يقترب معامل التمييز من الواحد الصحيح .

٣- تباين الفقرة :

تدل القيمة العددية للتباين على مدى اقتراب أو ابتعاد الفروق الفردية التي تقيسها الفقرة وتباين الفقرة يصل إلى نهايته العظمى عندما يكون معامل سهولتها ٠,٥ حيث أكبر الفقرات تمييزاً للفروق هى التي يصل معامل سهولتها إلى هذه القيمة .

التباين = معامل السهولة × معامل الصعوبة

٤- ثبات الفقرة :

ثبات الفقرة هي ان تعطى نفس النتيجة إذا قاست نفس الشئ مرات متتالية ويمكن اختبارها عن طريق :

طريقة الارتباط الرباعي :

تتلخص هذه الطريقة في :

١- تطبيق الاختبار على مجموعة أفراد .

٢- إعادة تطبيق الاختبار على نفس المجموعة السابقة .

٣- رصد اجابات المختبرين على كل سؤال من أسئلة الاختبار رصداً يسجل نتائج المرة الأولى والثانية في توزيع تكراري رباعي .

٤- حساب معاملات الارتباط الرباعية التي تدل على معاملات ثبات الفقرة .

$$رب = جتا \frac{180}{1 + \sqrt{\frac{أ د}{ب جـ}}}$$

حيث يدل الرمز (رب) على معامل الارتباط الرباعى
ولتوضيح ذلك فالارتباط الرباعي لسؤالين من أسئلة أحد الاختبارات

. ص ١

س

١

ب
١٠
د
٢٠

س يدل على السؤال الأول ، ص يدل على السؤال الثاني ، وهذا الارتباط يلخص التغير الاقتراني بين ثنائية الإجابة على السؤال الأول والسؤال الثاني التي تتلخص نتيجتها في صفر وواحد .

٥- صدق الفقرة :

صدق الفقرة يعنى أنها تقيس ما وضعت لقياسه ويقاس صدق الفقرات بحساب معامل ارتباطها بالميزان سواء هذا الميزان داخلي أو خارجي .

الميزان الداخلي هو الاختبار الذي يتضمن تلك الفقرة والميزان الخارجي اختبار آخر مشهود له بالصدق في نفس الميدان الذي نقيس به صدق الاختبار المتضمن على تلك الفقرة .

حساب صدق الفقرة بطريقة الارتباط الثنائي الأصيل :

تقوم فكرة هذه الطريقة على حساب معامل الارتباط بين درجة الفقرة ودرجة الاختبار .

$$\text{رث} = \frac{\text{م أ} - \text{م ب}}{\text{ع}} \sqrt{\text{أ} \times \text{ب}}$$

رث	معامل الارتباط الثنائي الأصيل
م أ	متوسط الصواب
م ب	متوسط الخطأ
أ	نسبة الصواب
ب	نسبة الخطأ
ع	الانحراف المعياري لدرجات الميزان

ثانياً : فقرات الشخصية والنواحى المزاجية :

١- ثبات الفقرة :

٢- طريقة الاحتمال المنوالي :

تصلح هذه الطريقة لايجاد ثبات الفقرات التي تعتمد اجاباتها على اختيار اجابة واحدة من اجابتين أو عدة اجابات محتملة كما تصلح أيضاً لحساب ثبات أسئلة الاستفتاءات التى تقوم فكرتها على الاحتمال الاختيارى .

$$\text{معامل الثبات} = \frac{\text{ن}}{\text{ن} - ١} \left(\text{ل} - \frac{١}{٣} \right)$$

ن عدد الاحتمالات الاختيارية للسؤال

ل الاحتمال المنوالي أى أكبر تكرار نسبي لأى احتمال اختياري من الاحتمالات التى تحتوى عليها الفقرة .

٢- صدق الفقرة :

حساب الصدق بطريقة " سعد عبد الرحمن "* (معامل ألفا) :

هذه الطريقة تعتمد على وضع تدريج من (صفر – ١٠) أمام كل فقرة من فقرات الاختبار ثم يتم استطلاع آراء الحكام ويطلب من المحكم أن يضع دائرة حول الرقم الذي

*يفضل أن يزيد عدد المُحكمين عن ٣٠ مُحكما في هذه الطريقة ويجب أن يكون عددا فرديا حتى لا تتساوى الاراء .

يتناسب مع قياس الفقرة للسمة المراد قياسها فإذا كانت الفقرة تقيس السمة تماما يضع الدائرة حول الرقم (١٠) أما إذا كانت الفقرة لا تقيس السمة مطلقا فيتم وضع دائرة حول الرقم (صفر) وذلك بغض النظر عن اتجاه الفقرة وبهذه الطريقة يمكن تدرج الاجابة بين (صفر ، ١٠) ويتم حساب صدق كل فقرة وفق المعادلة التي ذكرها سعد عبد الرحمن ، ١٩٨٤ ، ويتم الكشف عن مدى دلالة معامل صدق كل فقرة احصائيا .

$$ق = ح + \frac{٠,٥ - مج ن}{ن و}$$

ق تمثل معامل صدق الفقرة .

ح الحد الأدنى للفئة الوسيطية .

مجـ ن مجموع النسب التي تقع قبل الفئة الوسيطية .

ن و النسبة الوسيطية

كما يوضحها المثال التالي والخاص بتقييم الفقرات حول بعض أدوات دراسة استراتيجتا تحكم المتعلمين وتحكم البرنامج وعلاقتهما بتعلم برمجة الكمبيوتر بلغة البيزيك ، وذلك دليل التعلم الأساسي ، وبرنامج التعلم الخاص بمحتوى الدراسة ، والتي تم عرضها على أكثر من ٣٠ مُحكما لتحديد جودة الفقرات ، وذلك كما يلي :

مستويات التقييم / الاختبارات والمقاييس	صفر	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
دليل التعليم الأساسي المقدمة المتغيرات الوظائف الخرائط الأوامر											
برنامج التعلم البرنامج من : A١-A B١-B C١-C D١-D E١-E											

•أمامك جدول لتقييم فقرات بعض أدوات الدراسة مرقم من صفر إلى ١٠ درجات .

- رجاء وضع علامة √ تحت الدرجة التي تراها مناسبة لقياس الفقرة .
- كما تمت معالجة المعادلة إحصائياً بلغة البيزيك كما يلي :

```
OK
LOAD " e٤"
OK
LIST
١٠ INPUT X,Y,Z,Y
٢٠ LET M = ( X+ Z +Y ) / ٣
٣٠ PRINT M
٤٠ LET S = ( ( X^ - M ) + ( Z^ - M ) + ( Y^ - M ) /٣
٥٠ PRINT S
٦٠ END
OK
```

خصائص الفقرة الجيدة :

لا أحد ينكر الأهمية البالغة للفقرات في صياغة الصورة النهائية للاختبار ، وذلك لأن جودة الفقرات وموضوعيتها ومدى تحقيقها لما وضعت لقياسه يحقق مزايا الاختبار ، كما أن المقاييس الاحصائية لاى اختبار تعتمد على المقاييس الاحصائية لفقراته ومن ثم سنسرد خصائص الفقرة الجيدة :

١- أن تكون واضحة وسليمة لغوياً .

٢- ألا تكون للفقرة إجابات متعددة .

٣- ألا تكون الفقرة معامل سهولتها منخفض جداً أو مرتفع جداً (للاختبارات العقلية المعرفية) .

٤- ألا يكون ثبات الفقرة أو صدقها سالب .

٥- أن تكون الفقرة مناسبة للميدان الذي تقيسه .

٦- الصياغة المناسبة للفقرة التي يتضح فيها الموضوع الذي تتناوله والهدف منها.

٧- أن تتناسب الفقرة مع المرحلة العمرية التي تطبق فيها .

٨- أن تتوافق مع الثقافة السائدة في المجتمع .

٩- ألا تكون الفقرة مركبة بحيث تحتاج لاجابتين قد تكونا متناقضتين في آن واحد .

تقنين الاختبارات النفسية

ثبات الاختبار النفسي :

ثبات القياس النفسي يعنى أن نتيجة القياس لا تتغير إذا تغيرت طبيعة الشئ المقاس وبمعنى آخر أن المقياس الثابت هو المقياس الذي يؤدي إلى نفس النتائج إذا قاس نفس الشئ مرات متتالية .

العوامل المؤثرة في ثبات الاختبار النفسي :

١- طول الاختبار :

كلما كان المقياس أكثر طولاً أى ازدادت عدد فقراته ارتفعت القيمة العددية لثباته .

ويمكن أن نحدد الطول المطلوب للاختبار عن طريق هذه المعادلة :

مضاعفات الطول المطلوبه للاختبار= معامل الثبات المطلوب بلوغه(١- معامل الثبات الحالي)
معامل الثبات الحالي(١ – معامل الثبات المطلوب بلوغه)

٢- الزمن الذي يستغرقه الاختبار :

إذا زاد الزمن ازداد معامل الثبات ولكن إلى حد معين يطلق عليه الزمن المناسب للاختبار .

٣- تشتت درجات الاختبار :

يرتبط معامل الثبات ارتباطاً وثيقاً بتشتت الدرجات بمعنى أن زيادة عدد الأسئلة شديدة الصعوبة والأسئلة شديدة السهوله إلى انخفاض معامل ثبات الاختبار .

٤ـ وضوح صياغة الفقرات والتعليمات :

عدم وجود غموض في صياغة الفقره وفى التعليمات التى تعطى حتى تعمل على زيادة ثبات الاختبار .

٥- التخمين :

كلما ازداد تأثر الاجابة على فقرات الاختبار بعامل التخمين نقص معامل الثبات .

٦-حالة الفرد :

حالة الفرد الطبيعية تختلف عن حالته إذا ما تعرض لظروف طارئة مثل الانفعال والقلق والمرض والتعب . فكلما كانت حالة الفرد طبيعية كلما ازداد معامل الثبات .

طرق قياس الثبات :

أولاً : طريقة إعادة الاختبار :

تطبيق الاختبار على مجموعة من الأفراد ثم إعادة إجراء نفس الاختبار على نفس مجموعة الافراد بعد مضى فترة زمنية ثم حساب معامل الارتباط بين درجات مرتى التطبيق ولكن غير صالحه هذه الطريقة في حالة الاختبارات التي تقيس التذكر . والانتقادات الموجهة لها هى :

١- عامل الذاكرة : فتذكر المفحوص للاستجابة في المرة الأولى قد يؤثر على المرة الثانية .

٢- عند اطالة المدة بين التطبيق الأول والتطبيق الثاني نتعرض لعامل النمو .

٣- العوامل المؤثرة على الموقف التجريبي في التطبيق الاول للاختبار قد تختلف عن تلك العوامل المؤثرة على الموقف التجريبي في التطبيق الثاني للاختبار .

ثانيا : طريقة الجزئة النصفية :

يطبق الاختبار مرة واحدة ثم حساب معامل الارتباط بين استجابات الافراد على الأسئلة الزوجية واستجابتهم على الأسئلة الفردية . ويشترط في هذه الطريقة :

١- أن يتكافأ الجزءان من حيث مستويات صعوبة الأسئلة .

٢- أن يكون متوسط درجات الافراد في النصف الفردي مساويا لمتوسط الدرجات على النصف الزوجى .

٣- أن يكون تشتت الدرجات في النصف الفردي يساوى تشتت الدرجات في النصف الزوجي .

والاعتراض الرئيسي الذي يوجه إلى هذه الطريقة أنها لا تتيح إلا سوى الحصول على معامل الثبات لنصف الاختبار . ولكن توجد عدة معادلات احصائية تستطيع من خلالها تحويل معامل الثبات النصفي إلى ما يعادل معامل الثبات المتوقع للاختبار ككل ومن أهم تلك المعادلات :

١- معادلة سبيرمان - براون :

$$\text{معادلة الثبات بعد التصحيح} = \frac{\text{معامل الثبات الحالى} \times ٢}{\text{معامل الثبات الحالى} + ١}$$

٢- معادلة رولون المختصرة :

$$\text{معامل الثبات} = ١ - \frac{\text{تباين فروق درجات النصفين}}{\text{تباين درجات الاختبار}}$$

$$\text{التباين} = \frac{١}{\text{ن}^{٢}} (\text{ن} \times \text{مجموع المربعات} - \text{مربع المجموع})$$

٢- معادلة جتمان :

$$\text{معامل الثبات} = ٢ \left(١ - \frac{\text{تباين درجات الأسئلة الفردية} + \text{تباين درجات الأسئلة الزوجية}}{\text{تباين درجات الاختبار}} \right)$$

معادلة جاكسون :

يواجه حساب معامل الثبات النصفي للاختبارات الموقوته التي لا يتمكن غالبية الأفراد من تكملة فقراتها خلال الوقت المحدد للإجابة مشكلة تتمثل في أن زيادة نسبة الأسئلة المتروكة بسبب ضيق الوقت يؤدي إلى ارتفاع مصطنع لمعامل الثبات النصفي للاختبار حتى بعد تصحيحه باستخدام سبيرمان بروان .

معامل ثبات الإختبار الموقوت ـ معامل الثبات المصحح − $\frac{\text{متوسط الأسئلة المتروكة}}{\text{تباين الخطأ}}$

ثالثا : طريقة الصور المتكافئة :

إعداد صورتان متكافئتان من الاختبار وتطبق على نفس المجموعة في جلسة واحدة أو على جلستين بينهما فترة زمنية ثم إيجاد معامل الثبات عن طريق إيجاد معامل الارتباط بين نتائج التطبيقين .

رابعا : طريقة تحليل التباين (طريقة كودر وريتشاردسون) :

جودة هذه الطريقة تتمثل في أنها تؤدي إلى حساب الحد الأدنى للثبات .

معامل الثبات = $\frac{\text{عدد البنود × تباين درجات الاختبار − المتوسط (عدد البنود − المتوسط)}}{\text{(عدد البنود −١) تباين درجات الاختبار}}$

خامسا : معامل الفا كرونباك :

كثيراً من الاختبارات النفسية تكون بحاجة إلى تحديد معامل التجانس ففي التقرير الذاتي قد يحصل المفحوص على درجة مختلفة تبعاً لدرجة إجابته على سؤال يطلب تقدير مدى حدوث سلوك معين بأنه يحدث عادة أو أحيانا أو قليلا أو نادراً أو عند الإجابة على أسئلة مقاييس الاتجاهات بموافق أو لا أدرى أو معارض أو معارض جداً ، ولهذا اقترح كرونباك منذ عام ١٩٥١ معادلة تطورت بعد ذلك على يد كايزر وميشيل عام ١٩٧٥ .

وصيغت المعادلة كما يلي : $\text{د} = \frac{\text{ن}}{\text{ن} - ١} \cdot \frac{\text{ع}^٢ - \text{مجــ} (\text{ع}_{١، ٢، ...ن})}{\text{ع}^٢}$

حيث الرمز مجــــ ع١، ٢، ...ن مجموع تباينات الأسئلة من السؤال الأول في الاختبار إلى السؤال الأخير .

صدق الاختبار النفسي:

صدق الاختبار :

هو أن يقيس الاختبار ما وضع لقياسه والى أي حد ينجح في مكانه.

العوامل المؤثرة على الصدق:

١− طبيعة عينة التقنين.

٢- طبيعة العلاقة بين الاختبار و المحك.

٣- أثر ثبات الاختبار في صدقه.

طريقة تحديد الصدق:

أولاً : صدق المحتوى :

يقصد بصدق المحتوى فحص مضمون الاختبار فحصا دقيقا منتظما لتحديد ما إذا كان يشتمل على عينة ممثلة لميدان السلوك الذى نقيسه .

وتوجد عدة طرق لتحديد صدق المحتوى مثل جدول المواصفات وبعض الطرق الأمبيريقيه لتحديد صدق المحتوى مثل المقارنة بين الدرجات التى يحصل عليها المفحوصين ودراسة أنماط الأخطاء الشائعة وتحليل طرق العمل و تحليل الخصائص اللفظية والكمية لأسئلة الاختبار.

ثانيا : الصدق المرتبط بالمحكات :

يدل على قدرة الاختبار على التنبؤ بسلوك المفحوص في مواقف محددة أو تشخيص هذا السلوك حيث أن المحكات تتمثل في :

أ- التحصيل المدرسي الأكاديمي العام .

ب- الأداء في برنامج معين

جـ- الأداء على العمل نفسه .

د- المجموعات المتضادة .

هـ- التقديرات .

و- معاملات الارتباط .

ثالثا: صدق التكوين الفرضي :

يقصد به مدى قياس الاختبار لتكوين فرض أو مفهوم نفس أوسمة.

وتوجد أساليب كثيرة يمكن أن تسهم في تحديد هذا النوع من الصدق :

١- تمايز العمر و التغيرات الارتقائية .

٢- معاملات الارتباط بالاختبارات الأخرى .

٣١- التحليل العاملي .

الفصل الرابع

اختبارات الذكاء العام

<u>يتضمن هذا الفصل</u>

اولا : المقاييس الفردية للذكاء العام

ثانيا : المقاييس الجماعية للذكاء

ثالثا : المقاييس العملية للذكاء

اولا : المقاييس الفردية للذكاء العام :

١- مقاييس ستانفورد بينيه :

هو عالم فرنسى بدا طبيباً ثم تحول إلى الدراسة التجريبية للعمليات العقلية رافضا لتجزئة فونت

- الصورة الاولى للمقياس تعرف باسم مقياس بينه – سيمون ويتضمن ثلاثون اختبارا غالبيتها تقيس التفكير المعرفى وبقيتها تتعلق بالفكر الحركى والذاكرة والتفكير الابتكارى عام ١٩٠٥.
- وفى عام ١٩٠٨ ظهر مقياس جديد لبنيه وسيمون اطلق عليه نمو الذكاء عند الاطفال وتركيز هذا المقياس تحول من غير الأسوياء إلى الأسوياء.
- وفى عام١٩١١ قام بينيه بتعديل مقياسه مرة اخرى باسمه منفردا وأهم ما انجزه هو محاولة توحيد الاختبارات التى يتضمنها كل مستوى عمرى بجعله خمس اختبارات مما أتاح تحديدا أدق للعمر العقلى.
- وفى عام ١٩٣٧ ظهرت الطبعة الثانية المعدلة وتتكون من صورتين متكافئتين الصورة ى والصورة ح.
- وفى عام ١٩٦٠ ظهرت الطبعة الثالثة من المقياس وكانت فى صورة واحدة فقط تجمع أسئلة صورتى طبعة ١٩٣٧ .
- ويضم مقياس ستانفورد بينيه ١٤٢ اختبار منها ١٢٢ اختبارا أصليا بالأضافة الى ٢٠ اختبارا احتياطيا بمعدل سؤال فى كل مستوى عمرى وقد رتبت اختبارات المقياس تبعا لمستويات الأعمار التى تمتد من عامين حتى سن الراشد المتفوق ولا
- يتطلب التطبيق أكثر من ٣٠-٤٠ دقيقة بالنسبة للأطفال وقد يصل إلى حوالى ساعة ونصف بالنسبة للراشدين.

٢- مقياس وكسلر – بلفيو لذكاء الراشدين :

- يتكون المقياس من ١١ اختبارا فرعيا : ست اختبارات لفظية وخمس اختبارات عملية وتضم الاختبارات اللفظية ما يلى:

١- **اختبار المعلومات العامة:** يتكون من ٢٥ فقرة تصحح كل منهـا بدرجـة واحـدة إذا كانت الإجابة صحيحة وصفر للإجابة الخاطئة.

٢- **اختبار الفهم العام :** يتكون من ١٠ أسئلة روعى فى اعدادها ألا تعتمد اجابتها علـى حجم المعلومات المنظمة التى تلقاها الفرد .

٣- **اختبار اعادة الأرقام:** ويطلب فيه المفحوص أن يعيد سلاسل الأرقام بعـد سـماعها مباشرة .

٤- **اختبار الاستدلال الحسابى :** ويتكون من ١٠ مسائل يطلـب حلهـا دون الاسـتعانه بالورقة والقلم .

٥- **اختبار المتشابهات :** يطلب فيه من المفحوص تحديد الشبه بـين شـيئين يـذكرهما الفاحص شفويا .

٦- **اختبار المفردات :** يطلب من المفحوص تعريف معانى مفردات مختلفة تتـدرج فـى الصعوبات.

أما الاختبارات العملية فهى:

١- اختبار ترتيب الصور :

ويضم مجموعة من الصور تمثل كل مجموعة منها قصد مفهومه.

٢- اختبار تكميل الصور :

ويتكون من ١٥ بطاقة لكل منها صورة ينقصها جزء معين .

٣- اختبار تجميع الأشياء:

وهو عبارة عن نماذج خشبية لثلاثة أشياء الصبى والوجه واليد.

٤- اختبار رسوم المكعبات:

وهو عبارة عن صندوق به ١٦ مكعب ملون وتسع بطاقات بكـل منهـا رسـم مختلـف بالالوان.

٥- اختبار رموز الأرقام :

ويطلب فيه من المفحوص أن ينقل من مربعات مطبوعة فى كراسة تسجيل الإجابات .

*وتستطيع باستخدام مقياس وكسلر - بلفيو أن نحصل بالاضافة إلى نسب الـذكاء علـى معاملين هامين:

١- **معامل الكفاءة** :ويتحدد بتقدير نسب الذكاء الفئة ٢٠-٢٤ ويفيد هذا العامل إلى أقصى مستوى ممكن للقدرة العقلية للمفحوص

٢-**معامل التدهور** : وقد اقترح حساب هذا المعامل نتيجة لمـا لـوحظ مـن أن نتـائج الاختبارات المتعددة على الاستفادة من الخبرة السابقة تنحدر مع تقدم السن بمعدل أقـل.

****دلالات اختبارات مقياس وكسلر بلفيو:**

١-**المعلومات** : وتقيس مدى معرفة الفرد وذاكرته البعيدة وتعد عامة مؤشرا جيدا على قدرته العقلية .

٢-**الفهم** : ويقيس قدرة الفرد على تقويم خبراته الماضية.

٣-**المتشابهات** : ويقيس الاختبارات تكوين المفهوم اللفظى وقـدرة الفـرد علـى التعبير اللفظى عن العلاقة بين موضوعين.

٤-**إعادة الأرقام** : وهو لا يقيس الذاكرة فحسب إذ يرتبط انخفـاض الدرجـة فـى الاختبار بتشتت الانتباه.

٥-**الاستدلال الحسابى** : ويفترض أنه يقيس إلى جانـب الاسـتدلال القـدره علـى التركيز لإجراء العمليات الفكرية.

٦-**المفردات** : يرى وكسلر أن المفردات التى يستطيع الفرد تعريفها ليست مقياسا لمقدار ما تعلم فقط ولكنها تعبر أيضا عن مستوى ذكائه العام.

٧-**ترتيب الصور** : ويقيس قدرة الفرد على فهم وتقدير الموقف الكلـى وعلـى التخطيط وتقدير العواقب.

٨-**تكميل الصور** : ويقيس قدرة الفرد على التمييز بين التفاصيل الأساسية.

٩-**رسوم المكعبات** : يتضمن هذا الاختبار كلا من القدرة التركيبية والتحليلية.

١٠-**تجميع الأشياء** : ويكشف سلوك الفرد أثناء الاختبار عن أسـلوبه فـى حـل المشكلات بصفة عامة.

١١-**رموز الارقام** : ويرى وكسلر أن الاختبار بعكس المرونة فى التداعى حين يواجه الفرد موقفا جديدا من مواقف التعلم .

٣-مقياس وكسلر لذكاء الاطفال :

ويتكون أساسا من الاسئلة السهلة المتضمنة فى مقياس وكسلر بلفيو الاصلى وهـو شـديد الشبه من حيث تصميم بمقياس بلفيو الأصلى وهو شديد الشبه من حيث تصميمه بمقيـاس الراشدين ويتكون من ١٢ اختبارات المعلومات العامه ،والفهم العام والحساب،والمتشابهات واعادة الارقام والشفرة والمفردات.

والقسم العلمى يشمل اختبارات تكميل الصور وتركيب الصور ورسم المكعبات وتجميـع الأشياء والشفرة والمتاهات.

٤- اختبار بويهم للمفاهيم الأساسية:

اختبار أعده أن بويهم وهو مصوروبستهدف الاختبار التعرف على مـدى تمكـن الطفـل الصغير من المفاهيم الاساسية اللازمة لنجاح عمليات الاتصال والتعليم.

٥-مقابيس مكارتى لقدرات الاطفال :

اعدتها "ورونا ماكارتى لتقييم النمو العقلى والحركى للاطفال فيما بين العامين والنصـف حتى الثامنة أعوام والنصف.

٦-مقابيس بابلى لنمو الأطفال :

أعدتها ونشرتها نانسى بابلى عام ١٩٦٩ وهى مقاييس عقلية وحركية لتقييم النمو العقلـى النفسحركى للرضع وللصغار من سن الشهرين حتى العامين والنصف.

٧-اختبارات أوزيديتكس للكفاءة الحركية:

إن هذا الاختبار له فائدة كبيرة فى مجال التخلف العقلى فضلا عن استخداماته الاكلينيكيـه فى مجال الاضطرابات الحركية.

وقد صممت الاختبارات بحيث تغطى كافة الأنماط الرئيسية للسلوك الحركى.

٨-مقياس فاينلاند للنضج الاجتماعي :

وقد نشره العالم الامريكى دول ويهتم المقياس بقدرة الفرد على الاهتمام بنفسه وتحمل المسئوليات المسنده اليه.

وهو أكثر صلاحية ونفعا بالنسب للاعمال الصغيرة وخاصة بالنسبة لمن يعانون من تخلف عقلى .

٩-مقياس كاتل لذكاء أطفال المهد:

بذلت محاولات كثيرة لقياس ذكاء أطفال المهد من خلال خفض المستوى العمرى لمقياس بينيه.

وقد قام كولمان بتعديل المقياس مره عام ١٩٢٢ ومره عام ١٩٣٩ ليظهر باسم مقياس كاتل لذكاء أطفال المهد ويعطى هذا المقياس مدى من العمر يمتد من شهر الى ٣٠ شهرا.

ثانيا:المقاييس الجماعية للذكاء العام:

١-اختبارات القدرة العقلية لاوتيس ولينون:

وتمتد مستويات هذا الاختبار من الحضانة إلى نهاية المرحلة الثانوية ولكل من تلك المستويات صورتان متكافئتان،ويعد المستوى الاول من أشهر المقاييس الصالحة للقياس الجمعى لذكاء الأطفال.

ويتكون هذا المستوى الأول من قسمين:

- قسم لأطفال الحضانة
- والقسم الثانيللصف الأول الابتدائى

٢-اختبار الذكاء الابتدائى :

هو من اقدم الاختبارات التى عرفتها مصر فى هذا المجال إذ يرجع تاريخه الى

وقد روعى فى الصورة المصرية تدرج أسئلة الاختبار تدريجا منتظما وهو لم يكن متوافرا فى الاختبار الاجنبى .

٣-اختبار الذكاء المصور:

أعده الدكتور أحمد زكى صالح ويتكون من ٦٠ سؤالا كل سوال عبارة عن خمسة أشكال وعلى المفحوص تبين الشكل المخالف من بينها.

٤-اختبار الذكاء اللفظى:

قام بإعداده الدكتور عطية محمود هنا نقلا عن اختبار اجنبى ويتكون الاختبار من ٦٠ سؤالا يطلب من الطفل فى كل منها أن يبحث عن الشكل المخالف فى كل مجموعة من الاشكال.

٥-اختبار الذكاء الاعدادى:

وهو من إعداد الدكتور السيد محمد خيرى ويهدف إلى قياس القدره على الحكم والاستنتاج خلال ثلاثة أنواع من المواقف مواقف لفظية مواقف عدديه ، مواقف تتناول الاشكال المرسومة.

٦-اختبار الذكاء الثانوى :

وقد اعده إسماعيل القبانى وتكون من ٥٨ سؤالا تشمل سلاسل الأرقام وتكوين الجمل وإدراك العلاقات بين الكلمات وادرال السخافات والاستدلال.

٧-اختبار الذكاء العالى :

وقد اعده الدكتور السيد محمد خيرى والتزم فى اعداده نفس ما التزم فى اختبار الذكاء الإعدادى من حيث ما يستهدف الاختبار قياسه.

٨-اختبار الاستعداد العقلى للمرحلة الثانوية والجامعات:

وقد اعدته الدكتوره رمزيه الغريب وينقسم الى ٥ أقسام:

اليقظة الذهنية والتفكير الرياضى وإدراك العلاقات المكانية وفهم الرموز اللغوية والتفكير المنطقى وهو من اختبارات القوة.

ثالثا:المقاييس العلمية للذكاء العام:

١- لوحة أشكال سيجوين:

ابتكرها سيجوين عام ١٨٦٦ لتستخدم فى الكشف عن الضعف العقلى ويطلب فيهـــا مـــن المفحوص إعادة عشر قطع خشبية مختلفة الأشكال إلى أماكنها المجوفة فى لوحة خشـــبية خاصة.

٢- سلاسل نوكس للاختبارات العملية:

عبارة عن سلسلة من الاختبارات العملية تتضمن عددا من لوحات الأشكال التـــى تتزايـــد صعوبتها بالاضافة الى اختبارين:

الاول هو اختبار السفينة والثانى هو اختبار المكعبات.

٣- مقياس بنتد - بتاترسون العملى:

يعد أهم الاختبارات فى هذا المجال نظرا لدقة تقنينه ويضم المقياس الكلى ١٥ اختبارا ويعتمد بعض تلك الاختبارات فى تصحيحه على حساب الزمن كما يعتمد البعض الاخـــر على عدد الحركات اللازمة لانجاز الاختبار.

٤- اختبار كوكس لرسم المكعبات :

وفيه يقدم للمفحوص مجموعة من المكعبات الخشبية المتشابهة تماما وقد لونت اوجه كـــل مكعب بالوان أربعة مختلفة .

ويطلب من المفحوص أن يكون من تلك المكعبات رسومات تماثل تلك التى تقدم له علـــى بطاقات خاصة.

٥- اختبارات متاهة يوريتوس:

ويتكون من سلسلة من المتاهات المرسومة على بطاقات والمتدرجة من حيث الصعوبة . وتصلح هذه الاختبارات للاعمار من ٣سنوات الى الرشد.

٦- اختبارات الازاحة:

وقد اعده الكسندر ويتالف من تسعة أطر خشبية تحتوى كل منها على مجموعة من القطع الخشبية الصغيرة الملونة وعن طريق تحريك القطع بالانزلاق يمكن تحريك قطعة معدنية ذات لون متميز بحيث تمثل موقعا جديدا مطلوبا.

٧- اختبارات المصفوفات المتتابعة :

وقد اعدها رافن وهى تقوم على إدراك علاقات بين وحدات مجرده وتتالف من ٦٠ رسما حذف من كل منها جزء.

٨- اختبار رسم الرجل:

يعد هذا الاختبار من اهم ادوات القياس النفسى انتشارا بعد ستانفورد بينيه – وكسلر.

وقد عدل عام ١٩٦٣ باسم جذيد وهو جوادنف – هاريس للرسم.

ويقوم الاختبار فى صورته المعدله على ان يطلب من المفحوص أن يرسم رجلا ثم يصحح هذا الرسم بحيث تعطى درجة لكل جزء رسمه الطفل من أجزاء الجسم وكذلك التفاصيل الملابس والنسب والمنظور إلى اخره .

٩-اختبار بيتا لأفراد القوات المسلحة :

وهو قرين اختبار ألفا وقد أعد اختبار بيتا للجنود الأمريكيين أو الذين لا يعرفون الانجليزية خلال الحرب العالمية الاولى .

وتقدم تعليمات الاختبار عن طريق التمثيل الصامت بالاستعانه بالسبوره.

الفصل الخامس

"القدرات المتخصصة"

<u>يتضمن هذا الفصل</u>

*تعريف اختبارات القدرات المتخصصة

١-اختبار القدرة الحركية.

٢-اختبارات القدرات الميكانيكية

٣-اختبارات القدرات الكتابية

٤-اختبارات القدرات الموسيقية

٥-اختبار قدرات التفكير الابتكارى

ومنها:

أ - اختبارات جليفور للتفكير الابتكارى

ب - اختبار توراتس للتفكير الابتكارى

اختبارات القدرات المتخصصة:

إن لهذه الاختبارات وظيفتين هامتين فى التقويم النفسى المعاصر وهى:

١-توجد بعض مجالات السلوك الانسانى لا تتوافر لها مقاييس جيدة فـــى بطاريـــات الاستعدادت المتعددة.

وقد يكون السبب فى ذلك أن الموقف التى تتطلب استخدام هذه الاختبارات علـــى درجـــة كبيرة من النوعية بحيث لا تقدر ادماجها فى بطاريات الاستعدادات المتعددة .

٢-تستخدم اختبارات القدرات المتخصصة حتى فى الاحوال التى يوجد لها ما يقابلهـــا فى بطاريات الاستعدادات المتعددة.

والسبب أن بعض اختبارات القدرات المتخصصة تتوافر لها بيانات تقنينية وافيه بالاضافة الى المرونة فى استخدام الاختبارات .

*وسنتناول اختبارات لبعض القدرات المتخصصة فى الصفحات التالية:

١- اختبار القدرة الحركية:

ظهرت الاختبارات التى تقيس خصائص الاستجابات الحركية كالســـرعة والتـــآزر منـــذ فترة .

ويهتم معظمها بالمهارة اليدوية ويقيس بعضها مزيجا من الاستعدادت الحركية والادركيـــة والمكانية والميكانيكية.

٢-اختبارات القدرات الميكانيكية:

ان القدرة الميكانيكية ليست قدرة موحدة لا تقبل التحليل وانما هى قدرات ادراك العلاقات الميكانيكية واكتساب المعلومات الميكانيكية.

ويعد إختبار التجميع الذى اعده ستنكويست عام١٩٢٣ أول اختبار ظهر في الميدان وهـــو يقيس قدرة المفحوص على تركيب أجزاء الأجهزة الميكانيكة وفـــي عـــام ١٩٣٠ ظهـــر اختبار آخر في جامعة مينسوتا وهو اختبار للعلاقات المكانية.

وتوجد اختبارات القدرة الميكانيكية وهى تتطلب من المفحوص ألفة بـــالالات والعلاقـــات الميكانيكية.

ومن الاختبارات الاحدث نسبيا فى قياس القدرة الميكانيكية اختبار الدافعية الميكانيكية.

٣-اختبارات القدرات الكتابية:

القدرة الكتابية على درجة من التعقيد والتركيب .

ونستطيع القول هنا أن اختبارات هذه القدرة الكتابية تجمعها خصائص مشتركة.

وأن البطاريات الشاملة تسعى إلى قياس عدد من العمليات النوعية بينما تسعى البطاريات الأقل شمولا إلى قياس السرعة والدقة الادراكيتين والتى تعد احد جوانب القدرة الكتابيـــة وليس كلها .

وتوجد فى المكتبة العربية بطاريتين لقياس القدرة الكتابية:

أ - اختبارات القدرة الكتابية وهى من أعداد"محمد عبد السلام أحمد"

ب- اختبارات المهن الكتابية من أعداد"محمد عماد إسماعيل و سيد عبد الحميد مرسى"

٤- اختبارات القدرات الموسيقية:

أكثر الاختبارات أهمية وأقدمها هو أختبارات "سيشور" .

وقد ظهرت فى صورتها الاصلية عام ١٩١٩ وعدلت عام ١٩٣٩ فـــى صـــورتها التـــى تستخدم حتى الان .

وتتألف هذه البطارية فى صورتها الحديثة من ٦ اختبارات هى تمييز الاصـــوات وشـــدة الصوت وتذكر الايقاعات والزمن ونوعية الصوت وتذكر الالحان .

وتصلح هذه الاختبارات للتطبيق على المفحوصين ابتداء من الصف الرابع الابتدائى حتى أعلى المستويات .

ويوجد اختبار أخر للقدرة الموسيقية ظهر فى غام ١٩٦٣ أعده فى انجلترا " ارنولد بفتيلى "خصيصا لاطفال المرحلة الابتدائية من ٧-١٢ سنة ويقيس ٤ قدرات هى:

تمييز الاصوات ، تذكر النغمات، تحليل التألف ،تذكر الايقاعات.

ويوجد اختبار أخر ظهر فى انجلترا عام ١٩٤١ ثم ظهرت طبعته الجديدة المعدلـــه عـــام ١٩٥٨ ثم عام ١٩٦٢ وهو اختبار ونج للذكاء الموسيقى .

٥- اختبارات التفكير الابتكارى:

يعود الفضل الى العالم الامريكى المعاصر جليفورد فى زيادة حركة قياس التفكير الابتكارى فقد اثرت نظريته فى تنظيم العقل فى معظم بحوث التفكير الابتكارى وفيها يقترح تصنيف القدرات العقلية إلى فئتين كبيرتين هى قدرات:
التفكير وقدرات الذاكرة.

- ويرى جيلفورد أن الانتاج التباعدى عامل هام فى التفكير الابتكارى.

- **اختبارات جيلفورد للتفكير الابتكارى:**

وتتالف بطارية اختبارات التفكير الابتكارى لجيلفورد على النحو التالى:

١- اختبارات جيلفورد – كريستنسن للطلاقة ويتألف من ٤ اختبارات .

٢- اختبارات الاستخدمات البديلة (الانتاج التباعدى لفئات المعانى)

٣- اختبار المترتبات (الانتاج التباعدى لوحدات المعانى والنتاج التباعدى لتحـويلات المعانى)

٤- الاعمال المحتملة(الانتاج التباعدى لتخمينات المعانى)

٥- عمل الاشياء (الانتاج التباعدى لمنظومة الاشكال)

٦- الاسكتشات (الانتاج التباعدى لوحدات الاشكال)

٧- مشكلات عيدان الاثقاب(الانتاج التباعدى لتحويلات الاشكال)

٨- اختبار الزخرفة(الانتاج التباعدى لتخمينات الاشكال)

والمشكلة الجوهرية فى اختبارات التفكير الابتكارى هى مشكلة الضجيج فهى تتطلب مـن المصحح تدريبا كافيا على اتباع تعليمات التصحيح ودراسة الامثلة التى تتضمنها كراسـة التعليمات.

•<u>اختبارات تورنس للتفكير الابتكارى</u>

*اما اختبارات تورنس للتفكير الابتكارى التـى تتناولهـا الان فقـد ظهـرت لمواجهـة الضرورات التربوية والعملية كجزء من برنامج طويل مـن البحـوث تهـتم بـالخبرات التعليمية التى تساعد على تنمية الابتكار.

*وتتالف اختبارات تورنس للتفكير الابتكارى من ١٠ اختبارات مصنفة الـــى بطـــاريتين احدهما لفظية والاخرى مصورة وتسمى البطارية الاولى للتفكيـــر الابتكـــارى بالكلمـــات والثانية التفكير الابتكارى بالصور.

الفصل السادس

"اختبارات التحصيل"

<u>يتضمن هذا الفصل</u>

١- بناء الاختبار التحصيلى

٢- التحليل الإحصائى للاختبار التحصيلى

بناء الاختبار التحصيلى

•يقصد بالاختبار التحصيلى الاداه التى تستخدم فى قياس المعرفة والفهم والمهارة فى مادة دراسية أو تدريبية معينة أو مجموعة مواد ويرى كل من فؤاد أبو حطب وسيد عثمان وأمال صادق ، أنه توجد عدة مبادى يمكن أن تستفيد منها فى كيفية أعداد هذه الاختبارات التحصيلية وهى:

١- تحديد الاهداف التعليمية:

أن هذه الاهداف تتفاوت من العبارات الشاملة التى تدل على الاغراض العامة إلى العبارات المحددة التى تبين أساليب أداء نوعية خاصة .

- ومن واجب صياغة الاهداف التعليمية فى عبارات صريحة لثلاثة اهداف:

أ – يؤدى تحديد الاهداف التعليمية تحديدا سلوكيا بهذا الشكل الى توجيه المعلم فى تخطيط عملية التعليم.

ب- يفيد تحديد الاهداف التعليمية فى عبارات صريحة فى تقويم الاداء فى العبارات الغامضة تجعل عملية التعليم صعبة إن لم تكن مستحيلة.

جـ- تفيد ترجمة الأهداف التعليمية فى صورة أداء نهائى فى توجيه انتباه التلميذ وجهوده.

٢- وصف العمل التربوى :

- يتطلب تحديد الاهداف التعليمية وصفا حقيقيا وتحليلا صادقا لهذا العمل.

- ومن أهم أساليب وصف العمل التربوى طريقة ميجدو وطريقة ميللر وتتطلب طريقة ميجدو تحديد الأهداف التعليمية فى خطوات ثلاث هى:

١-تحديد الاداء النهائى الذى يسعى التعليم والتدريس إلى انتاجه.

٢-وصف الظروف والاحوال الصامته التى تتوقع حدوث السلوك فيها .

٣-وصف مستوى الجوده الذى يجب أن يصل إليه أداء التلميذ...

٣- تحليل العمل التربوى:

الغرض الرئيسى من تحليل العمل هو مساعدة المعلم على تحديد أنسب ظروف التعلم.

ويوجد فى الوقت الحاضر تصنيفان أساسيان للسلوك لهما أهميتهما التربوية هما تصنيف "جانيس" وتصنيف "بلوم" .

٤- وصف المدخلات السلوكية:

تتطلب عملية التعلم وصفا للمدخلات السلوكية لدى التلاميذ حتى يمكن للمعلم أن يخطط لتنفيذ عملية التدريس بل وحتى يمكن للسلطات التربوية ان تخطط للعملية التربوية .

والواقع ان وصف المدخلات السلوكية ضرورى لاى برنامج تربوى فعملية التعليم يجب أن تبدا مما لدى التلاميذ ويجب أن تستمر إلى حين يستطيعون.

٥- العلاقة بين الاهداف التعليمية وأساليب التقويم التربوى :

يلخص جروتلاند العلاقة بين الاهداف التعليمية وأساليب التقويم على النحو التالى:

الاهداف التربوية العامة "الاهداف التى توجه التدريس توجيها يوميا".

نواتج التعلم الخاصة أو النوعية "الأهداف التعليمية".

"سلوك التلاميذ وأداؤهم الظاهر الذى يعد دليلا عن تحقيق هذه الأهداف.

أساليب التقويم:

(الاساليب التى يحصل عليها على عينة السلوك للتلاميذ كما توصف فى نواتج التعليم النوعية)

٦- تحليل محتوى المادة الدراسية:

لابد فى اعداد الاختبار التحصيلى من تمثيل كل من حظى باهتمامنا أثناء عملية التدريس .

ومن الطرق الملائمة أن نعد قائمة بالموضوعات التى تتضمنها هذه الماده بأكبر قدر من التفصيل وفى أبسط صورة ممكنة.

٧- تحديد الوزن النسبى للاهداف التعليمية ومحتوى المادة الدراسية:

من المحكات المستخدمة فى تحديد وزن كل موضوع من موضوعات المحتوى هو الزمن المخصص لتدريس كل منها ولابد من أ ن يحدد المعلم الاوزان النسبية للاهداف التعليمية لمادته .

وفى تحديده لهذه الاوزان قد يعتمد المعلم على خبرته فى تدريس الماده وتحليل محتواها .

٨- اعداد جدول المواصفات:

ويكون على اساس المعلومات التى يتم تجميعها ويتم تحديد مواصـــفات الاختبـــار والتـــى تتضمن الموضوعات التى يجب أن يشملها الاختبار.

والطريقة الاكثر سهولة فى تحديد مثل هذه المواصفات هى اعداد جدول المواصفات .

٩- تحديد نوع الاسئلة:

نعرض فيما يلى أضهر أنواغ الاسئلة التى تستخدم فى ميدان الاختبار التحصيلى.

أ- أسئلة الاختيار من متعدد:

وتعتبر اكثر الاسئلة الموضوعية شيوعا وتقيس بكفاءة شديدة النواتج البسيطة للتعلم .

ويتميز هذا النوع بمرونته الشديدة وتحرره من نقائص الانواع الاخرى من الاسئلة.

ب- أسئلة التفسير :

يتكون السؤال التفسيرى من سلسلة من الاسئلة الموضوعية تعتمدعلى مجموعة مشـــتركة من البيانات الاولية.

جـــ- أسئلة المزاوجة:

تتكون من عمودين متوازيين يحتوى كل منهما على مجموعة مـــن العبـــارات والرمـــوز وتسمى المفرادات فى العمود الذى ننشد له المزاوجة بالمقدمات وتسمى المفـــردات التـــى نختار منها بالاستجابات.

د – أسئلة الاجابة القصيرة "الاستدعاء":

يتطلب هذا النوع من الاسئلة أن ينتج المفحوص استجابة ويمكن القول أن هذا النـــوع قـــد يتطلب اجابة قصيرة إذا عرضت المشكلة فى صورة سؤال مباشر.

ز- أسئلة الصواب والخطأ "أسئلة البديلية":

وتتطلب اختيار اجابه واحده من اجابتين كالحكم على العبارة بالصواب أو بالخطأ.

و- أسئلة الترتيب :

وفيها يقوم المفحوص بإعادة ترتيب خطوات أو احداث أو اجراءات أو تواريخ فى تسلسل طبيعى أو منطقى.

ح- أسئلة المقال :

ما زالت توجد نتائج هامه للتعلم لا يصلح لها إلا سؤال المقال ومنها القدرة على عــرض وتنظيم وتكامل الأفكار.

ومن أهم خصائص المقال حرية الاستجابة.

التحليل الاحصائى للاختبار التحصيلى

اولا: التحليل الاحصائى لنتائج الاختبار :

يتم التعامل مع الاختبار كوحده أثناء تحليل نتائجه كى نكشف هل هو الاختبار جيد أم لا.

ثانيا: تحليل الاسئلة :

يتم التعامل مع كل سؤال على حده لتحسينه ومن ثم يحسن الاختيار بأكمله.

أهداف التحليل الاحصائى :

١- الوقوف على مدى جودة الاختبار (التحليل التمهيدى)

٢- الوقوف على الفروق الفردية بين الافراد (التحليل الاساسى)

وفى الغالب توزع الاختبارات التحصيلية المفحوصين طبقا للمنحنى الاعتدالى إلا اذا كان الهدف من الاختبار معرفة مدى اتقان الطلاب لما يتم دراسته أى اختبار أتقان **Master test** ويجب أن يكون التوزيع ملتوى التواء موجب.

التحليل الاحصائى لنتائج الاختبار:

بالنسبة لمعلم غير ملم بالاحصاءيراعى:

١- يجب الا يحتوى الاختبار على أسئلة سهلة يجيب عليها جميع الطــلاب أو أســئلة صعبة لا يجيب عليه أحد فمثل هذه االأسئلة لا توضح الفروق الفردية بين الطلاب ،إلا أن البعض يرى ان الاسئلة السهلة جدا لها فائــدة ســيكولوجية وهــى رفــع معنويات الضعفاء إلا ان الاسئلة الصعبة جدا لها أثارا سيئة تثير الفزع والشعور باليأس.

٢- يجب أن تتدرج الدرجات على الامتحان فى المدى من ١٠%إلى ٩٠% بمتوســط ٥٠% .

بالنسبة لمعلم ملم بالاحصاء يراعى:

١-تمثيل الدرجات بيانيا وهل يتفق توزيع الدرجات مع منحنى التوزيع الاعتـدالى أم لا .

٢-أن يستخرج المتوسط الحسابى أو الوسيط للتعرف على مدى جودة الامتحان .

٣-ايجاد الأرباعيات ليرى كيف يتوزع الطلاب بصورة اجمالية ويتم تـوجيههم فـى ضوء قدراتهم.

٤-تحويل الدرجات الخام الى درجات معيارية يسهل تفسيرها. $\frac{\text{الدرجة} - \text{المتوسط}}{\text{الانحراف المعياري}}$

٥-ايجاد الزمن المناسب للاختبار.

٦-ايجاد معاملى الصدق والثبات للاختبار.

ثانيا: تحليل الاسئلة:

يقصد بتحليل الأسئلة استخراج معاملات السهولة والصعوبة والتمييز وكذلك تحديد فاعلية المشتتات.

١- معامل السهولة:

معامل سهولة السؤال = $\frac{\text{عدد من أجابوا اجابة صحيحة على السؤال}}{\text{عدد من حاولوا الاجابة على السؤال}} \times ١٠٠$

معامل السهولة + معامل الصعوبة =١

ما هو أفضل معامل سهولة ؟

افضل معامل سهولة هو ٥٠

لان تباين هذا السؤال (الفروق التـى يوجـدها السـؤال)= معامـل السـهولة ×معامـل الصعوبة ٥٠×٥٠=٢٥٠٠ فرقا.

ولكن هل يجب أن تكون جميع الأسئلة معاملات سهولتها ٥٠% هذا الرأى يجد معارضـة على أساس أن الاسئلة يجب أن تندرج فى مستويات سهولتها لتلائم جميع الطلبـة فمـثلا تندرج من ١٠% إلى ٩٠% وهنا يصبح المتوسط ٥٠% .

ملاحظة: فى أسئلة المقال = $\frac{\text{متوسط درجات من أجابوا على السؤال}}{\text{النهاية العظمى للسؤال}} \times ١٠٠$

مثال : اذا كان لدينا ٥ مفحوصين وحصلوا على الدرجات التالية فى سؤال مقال ١٠،١٥،٢٠،٢٥،٣٠ فأوجد معامل السهولة للسؤال علما بان النهاية العظمى للسؤال ٣٠؟

$$\text{معامل السهولة} = \frac{\frac{١٠ + ١٥ + ٢٠ + ٢٥ + ٣٠}{٥}}{٣٠} \times ١٠٠ = ٦٧\%$$

٣- معامل التمييز:

إذا كان الغرض من الاختبار التحصيلى هو ايجاد فروق بين الطالب القادر والطالب الاقل قدرة فهل هذا ندركه عن طريق معامل السهولة.

الاجابة تتضح من هذا المثال:

لو أن سؤالا معامل سهولته ٤٥% فإن هذا السؤال يبدو ممتازا لقرب معامل سهولته من ٥٠% ولكن قبل أن نحكم على هذا السؤال يجب ان نتعرف على نوع الطلبة الذين اجابوا عليه اذا كان ١٥% من الممتازين، ١٥ % من المتوسطين ، ١٥%من الضعفاء،يكون من الواضح أن السؤال لم يقم بوظيفته.

معامل التمييز=

$$\frac{\text{عدد الاجابات الصحيحة في المجموعة العليا - عدد الاجابات الصحيحة في المجموعة الدنيا}}{\text{عدد الطلاب في إحدى المجموعتين}}$$

=معامل السهولة فى المجموعة العليا – معامل السهولة فى المجموعة الدنيا

كيف نحدد المجموعات :

أ – فى حالة لعدد صغير :

لو أن العدد ٤٠ طالب ترتيب درجات الطلاب تنازليا

٢٠طالب فى المجموعة العليا ٢٠ طالب فى المجموعة الدنيا

بـ- فى حالة العدد الكبير :

يتم أخذ الأرباعى الأعلى مجموعة عليـا

يتم أخذ الأرباعى الأدنى مجموعة دنيـا

توجد جداول احصائية نحصل منها على معامل التمييز بدون عناء.

معامل التمييز المرغوب:

١- **لا يساوى صفرا:**لانه يصبح من اجابوا عليه فى المجموعة العليا =من أجابوا عليه من المجموعة الدنيا.

٢- **ان يكون موجبا :** لانه لو كان سالبا يصبح سهل على الضعفاء وصعب على الاقوياء وهذا غير منطقى أو يقيس شى مختلف عما تقيسه بقية الاسئلة.

٣- **تزداد فاعليته كلما اقترب من العدد ١:**

اى انه يميز بين الاقوياء والضعفاءويجيب عليه العدد الاكبر من الاقوياء.

مثال: ١٠٠طالب واعطى سؤال أجابوا عليه أفراد المجموعة العليا ٥٠طالب فقط أم الضعفاء لم يجيبوا عنه.

معامل التمييز = $\frac{\text{٥٠ - صفر}}{\text{٥٠}}$ = ١

معامل سهولته = $\frac{\text{٥٠}}{\text{١٠٠}}$ × ١٠٠ = ٥٠%

معامل التمييز المرغوب عند ديدرش هو ما يزيد عن ٢٥%.

معامل التمييز السالب أو المنخفض يجب اذا كان به خطا يعدل أو يحذف أما عن الأسئلة السهلة جداً توضع أحياناً كمنشط لدافعية الطلاب الضعفاء والأسئلة الصعبة جداً تحدى لقدرات الأقوياء .

المشتتات:

فى الاسئلة الموضوعية اختيار من متعددوهى الاجابة التى تصرف المفحوص عن الاجابة الصحيحة.

شروطها:أ - أن ما تسقطبه أن يكون مقبولا من الافراد.

بـ- أن ما تستقطبه من المستوى الادنى اكبر من ما تستقطبه من المستوى الاعلى .

القيمة التطبيقة التربوية:

يتم تحليل كل امتحان عن طريق متخصصين بواسطة الكمبيوتر وهـذا سـهل بواسـطة الكمبيوتر ويتم ذلك على المستوى القومى فى الشهادات المهمة مثل الثانوية العامة وعلـى المستوى المحلى فى سنوات النقل ثم تعطى مواصفات كل سؤال بعد التحليل وبعـد بنـك أسئلة لكل مقرر فى كل عام دراسى على المستوى القومى فى امتحان الشـهادات وعلـى المستوى المحلى فى سنوات النقل.

الفصل السابع

"اختبارات الشخصية"

يتضمن هذا الفصل

**اختبارات الشخصية المستخدة فى مصر

أولا : اختبار الشخصية للمرحلة الاعدادية والثانوية.

ثانيا : قائمة إيزنك للشخصية.

ثالثا : الاختبارات الاسقاطية.

**الاختبارات المصورة

اختبارات روشاخ لبقع الحبر

اختبار تفهم الموضوع للكبار

اختبار رسم المنزل والشخص والشجرة.

**الاختبارات اللفظية

اختبار تداعى الكلمات

اختبار تكملة الجمل

اختبار تكملة القصص

**الاساليب السيكودرامية

• استبيان الشخصية على الستوى العالمى

١- قائمة سترونخ للميول المهنية

٢- استبيان كالفورنيا السيكولوجى

يروى تراث علم النفس طرقا عديدة لجا اليها ألبعض لقياس الشخصية منها :

١- الفراسة: وخاصةفراسة الوجه وقراءة الكف والخط والتنجيم

٢- الربط بين الجسم وانماط وابعاد الشخصية

٣- المقابلة الشخصية ودراسة الحالة وملاحظة السلوك فى مواقف الحياة اليومية

٤- الاختبارات والمقاييس كادوات موضوعية

وهكذا تتعدد وسائل مقاييس الشخصية حسب النظرية الثابتة فى ضوئها المقياس وحسب طريق تفسيرها وهدفهاوظروف اجرائها ونوع السلوك المقاس وحسب ظروف الشخصية المراد قياسها .

وتنقسم مقاييس الشخصية الى نوعين :

المقاييس المقننة (تجريبيا)وهى تستهدف تصنيف الشخصية وتفسير السلوك

المقاييس الاكلينيكة وتستهدف دراسة وفهم شخصية فردية بعمق أى انها تطبق فرديا

وفيما يلى اختبارات الشخصية المستخدمة فى مصر

اولا : اختبار الشخصية للمرحلة الاعدادية والثانوية(اعداد:عطية هنا).

وتقيس التكيف الشخصى ويشمل الاعتماد على النفس والاحساس بالقيمة الذاتية والشعور بالحرية والشعور بالانتماء والتحرر من الميل الى الانفراد والخلو من الاعراض العصابية كما يقيس التكيف الاجتماعى ويشمل المستويات الاجتماعية والمهارات الاجتماعية والتحرر من الميول المضادة للمجتمع والعلاقات فى الاسرة والعلاقات فى المدارس والعلاقات فى البيئة المحلية.

ثانيا :قائمة ايزنك للشخصية:

اعداد جابر عبد الحميد جابر ومحمد فخر الاسلام ويقيس الانبساط والانطواء والعصابية.

ثالثا: اختبار روجرز لدراسة شخصية الاطفال (اعداد مصطفى فهمى)

لقياس سمات الشخصية لكل من الاناث والذكور كل على حدة وبعض ابعاد هذه السمات هى الذكاء العام ضد الضعف العقلى والثبات الانفعالى وضعف الانا والمحافظة ضد

التحرر والسيطرة ضد الخضوع والانبساط ضد الانطواء والواقعية ضـــد الرومانيتكيـــة والبساطة ضد نقد الذات والتعير ضد السذاجة وغيرها من السمات.

ثالثاً الاختبارات الاسقاطية :

١- الاختبارات المصورة:

أ- اختبار روشاح لبقع الحبر:

وهو اختبار اسقاطى ويعرف باسم اختبار بقع الحبر وهو من وضـــع هيرمـــان روشـــاح ويتكون من عشر بطاقات على كل بطاقة بقعة حبر متماثلة الجانين خمس منهـــا بـــاللون الاسود والابيض والخمس الأخرى بها الوان وتعرض البطاقات على المفحوص الواحـــدة تلو الاخرى ويطلب من المفحوص ذكر ما يراه فى البطاقة وماذا يحتمـــل ان يكـــون ثـــم يستفسر من المفحوص عن بعض النقط لتحديد اجزاء الاستجابة والحركة والالوان

وفى التصحيح يتم التحديد الوصفى للاستجابات ودراسة محتواها والنـــواحى الابتكاريـــة ويصلح الاختبار لجميع الاعمار.

واختبار روشاح يقيس الشخصية ككل:القدرة العقلية ،الابداع ، المثابرة، الانبساط، اهداف الحياة ، الجنس ، التوافق النفسى، التطبيع الاجتماعى، العصاب ،الذهان.

ب- اختبار تفهم الموضوع للكبار:

وهو اختبار اسقاطى وضع موراى واقتبسه " احمد عبد العزيز سلامة" ويتكون من ثلاثين بطاقة على كل منها صورة فيما عدا واحدة منها بيضاء ليس بها صورة ، عشـــر منهـــا تصلح للجنسين وعشر منها تصلح للذكور وعشر منها تصلح للانـــاث وتعـــرض علـــى المفحوص عشرون صورة العشرة الاوائل وعشرة حســـب جنســـه وتعـــرض البطاقـــات الواحدة تلو الاخرى ويطلب منه ان يحكى كيف ولماذا واين وماذا حدث ...الخ

ويستفسر من المفحوص عن بعض النقط ثم تحلل القصص التى يفترض ان لها صلة بحياة المفحوص وتفسر القصص من حيث دور البطل الذى يتوحد مـــع المفحـــوص وصـــفاته الشخصية وميوله وموضوع القصة....الخ.

وهكذا يقيس الحاجات الرئيسية ضغوط البيئة وادراك الاشخاص والصـــراعات الرئيســـية القلق وقوة الذات العليا وتكامل الذات.

جـ - اختبار رسم المنزل والشجرة والشخص H.T.P

هو اختبار اسقاطى من وضع جون باك واعداد لويس كامل ومنه يطلب من المفحوص ان يرسم رسماً جيداً بقدر الإمكان منزل ثم شجرة ثم شخص ويوجه اليه عدد من الاسئلة يتصل بهذه الوحدات الثلاث ثم يطلب منه رسم الوحدات الثلاث بالالوان ثم تصحح الرسوم وتحلل الشخصية كما وكيفا للحصول على المعلومات من الناحيتين التشخيصية والتنبويةعن الشخصية الكلية وتفاعلها مع البيئة.

٢- الاختبارات اللفظية:

وهى تستخدم فيها الالفاظ بدلا من الصور ويطلب من الفرد ان يستجيب لها فقد تعرض عليه كلمة او جملة ويطلب منه الاستجابة لها.

أ- اختبار تداعى الكلمات:

ومنه يقوم الباحث باعداد قائمة من الكلمات لها علاقة بموضوع البحث ثم يعرضها على المبحوث ويطلب منه ان يتداعى لكل كلمة منها بكلمة أو جملة تخطر على باله فورا ويجوز ان يسبق الكلمات كلمات عادية اخرى ومالوفة تكون مقدمة للاختبار فى كل الحالات يجب على الفرد ان يستجيب باقصى سرعة ممكنة حتى تكون استجابته تلقائية قدر الامكان.

ب- اختبارتكملة الجمل:

ومنه يقوم الباحث بأعداد سلسلة من الجمل الناقصة التى لها علاقة بموضوع البحث ثم يعرضها على المبحوث ويطلب منه تكملتها بسرعة حتى تكون اجابته تلقائية .

جـ- اختبار تكملة القصص :

وهو يحتوى على قصة ناقصة تدور أحداثها حول موضوع ويطلب من الفرد تكملة تلك القصة وفي هذا الاختبار فإن الفرد يعطى قدراً من القصة لتركيز انتباهه حول موضوع معين ويطلب منه تكملتها دون اعطائه اية معلومات تدل على طبيعة القصة أو كيفية نهايتها .

٣- الأساليب السيكودرامية :

وهى التى تطلب فيها من الفرد أن يقوم بتمثيل دور معين لفترة محدودة من الوقت وهـــى تختلف عن الأساليب المصوره والأساليب اللفظية في أنها يبعد المبحوث عن جو الصـــور والكتابة والكلام فيطلب من الفرد تقليد شخصية معينة كالمدرس أو الشـــرطى أو تمثيـــل موقف معين كالامتحان أو تحرير مخالفة دون اعطائه تفصيلات شامله عن طبيعة الـــدور المطلوب منه وما يضيفه عليه من لمسات شخصيه وفـــي حركاتـــه وانفعلاتـــه وطريقـــة سلوكه .

استبيان الشخصية على المستوى العالمي

ا- قائمة سترونج للميول المهنيه SVIB

ب- استبيان كاليفورنيا السيكولوجي CPT

أ- قائمة سترونج للميول المهنيه SVIB

إن قائمة سترونج للميول المهنيه أداة تصحح بطريقة تجريبية ذات تاريخ طويل ومشهور فبعد الحرب العالمية الأولى بقليل لا حظ أ . ل . سترونج وبعض علماء النفس الآخرين حقيقة تثير الانتباه وهى أن المجموعة المهنية المختلفة تختلف فيما بينها اختلافات ثابتة فيما يقولون عما يحبونه وما لا يحبونه . وبعض هذه الاختلافات كان مما يمكن التنبؤ به بمجرد البديهة ، فمن الطبيعى مثلا ، أن يقول عدد أكبر من المهندسين أنهما يحبون الفيزياء إذا ما قورنوا بمجموعة من البائعين . ولكن وجدت كذلك فروق واضحة تخص بعض الأشياء التى لها صلة واضحة بالعمل – أشياء تتصل بالتسلية والهوايات ، والناس ، والكتب ، وكثير جدا من نواحى الحياة المختلفة .

وتوحى مثل هذه البيانات بأن المهنه قد تمثل طريق في الحياة كما تمثل أيضا طريق في كسب العيش وقد رأى سترونج أنه من الممكن قياس هذه الخصائص التي تتصل باختيار المهنه . وفى برنامج منظم للبحث استمر عدة سنوات كثيرة ، قام باختيار مجموعات من الرجال من مهن مختلفة ، وقارن الاستجابات التي يعطونها على أسئلة الاختبار بالاستجابات التي يعطيها الرجال على وجه عام . فعند بناء مفتاح لقياس الهندسة المعمارية أن يجيبوا على الاختبار بتسجيل إجاباتهم على كل بند على حده ليرى أى البنود أجابوا عليه بكلمة " أحب "

وأيها (غير مهتم) وأيها " لا أحب " وأن أى إجابة تختلف عن إجابة الناس عموما يكون لهذا الاختلاف دلالة إحصائية فإن هذه الإجابة توضع ضمن مفتاح تصحيح مقياس الهندسة المعمارية .

ثم قام سترونج فيما بعد بتصميم صورة خاصة من الاختبار للنساء تكون مقاييس خاصة بالمهن النسائية بنفس الطريقة . وقام بإعداد معايير لجميع المجموعات المهنية التي شملتها الدراسة ، كما قام بدراسة العلاقة بين درجات الميول وكل من العمر الزمنى ، والقدرات الخاصة وكثير من الخصائص الإنسانية الأخرى ، وتتألف قائمة سترونج للميول المهنية للرجال في صورتها الحالية من ٣٩٩ بنداً أخذت من ميادين مختلفة من الحياة – المهن ، المواد الدراسية ، نواحي التسلية ، أنماط البشر ، مواقف العمل هكذا أما قائمة سترونج للميول المهنية للنساء فهى تتألف من بعض نفس البنود ، بالاضافة إلى البنود الأخرى المميزة لأعمال النساء في مجتمعنا وتقوم المؤسسات التي تتولى مهمة تصحيح الاختبارات باستخدام ٥٤ مقياساً مهنياً لقائمة الرجال و ٢٢مقياساً للميول الأساسية التى تقيس الميول لأنواع خاصة من الأنشطة (مثل الخطابة ، والعلوم والمغامرات) وبعض المقاييس الاضافية غير المهنية للأشياء مثل دافعية الانجاز الأكاديمى ، والانطواء – الانبساط ، أما فيما يختص بقائمة النساء فإن هذه المؤسسات تقوم في العادة باستخدام ٥٨ مقياساً مهنياً و ١٩ مقياساً للميول الأساسية وأربع مقاييس اضافية . وقد شرح معنى الدرجات المختلفة باختصار خلف قائمة صحيفة البروفيل التي يتسلمها المفحوص ، كما أنه شرح شرحاً أوفى في الدليل التوضيحي .

وبناء على البحوث الشاملة التي امتدت أكثر من أربعة قرون فقد عرفنا مجموعة من الأشياء عن الميول المهنية كما تقيسها قائمة سترونج . فأولاً : نمط الأشياء التي يحبها الانسان أو التي لا يحبها ليست أساساً نتيجة الانخراط في مهنة ما ولكنها موجودة من قبل الالتحاق بالمهنة .

ثانياً : يلاحظ فى معظم الناس ، أن مثل هذه الميول عندما تتكون تصبح ثابتة ودائمة شأنها في ذلك أى خاصية من خصائص الشخصية التي درست ، وقد استمر سترونج على اتصال بطلبة جامعة ستانفورد الذين طبق عليهم الاختبار مرة أخرى ، حتى يمكن أن يعرف ما إذا

كانوا قد تغيروا . وعلى الرغم من أنه وجدت بعض التغيرات الطفيفة كما هى العادة ، وعلى الرغم من أن بعض الأفراد تغيرت صورة ميولهم تماما في أوقات مختلفة ، إلا أن الغالبية العظمى لم تتغير بدرجة واضحة على مدى ٢٢ سنة .

ويمكن القول أيضاً أن البحوث ذات الفترات الطويلة قد وضحت الكثير عما يمكن لدرجات قائمة سترونج أن تتنبأ به وما لا يمكن أن تتنبأ به ، وباستثناء بعض الحالات فإن هذه الدرجات لا تساعدنا على التنبؤ بمدى النجاح الفرد المحتمل في مهنة ما أو في البرنامج التدريبي الذى يؤدي إليها . ولكن ما يمكن للدرجات أن تتنبأ به هو مدى احتمال بقاء الفرد في مهنة معينة أو احتمال انتقاله من هذه المهنة إلى مهنة أخرى . وفضلا عن ذلك ، فإنه على الرغم من أن بعض الدراسات توضح أن معاملات الارتباط بين درجات الميول وبين رضا الفرد عن مهنته كما يقرر هو ذلك بنفسه ليست عالية جداً ، فإن هناك أدله تشير إلى أن الذين يعملون في مهن قد حصلوا فيما يتعلق بها على درجات عالية من قائمة سترونج يكونون على بوجه عام أكثر رضاء عن مهنهم من الذين لم تتفق درجات ميولهم مع الاتجاه المهنى الخاص الذين اتجهوا اليه .

ب: استبيان كاليفورنيا السيكولوجي CPT

هناك استبيان أخر للشخصية استخدم فى نطاق واسع فى العديد من البحــوث والمواقــف العملية وهو استبيان كاليفورنيا السيكولوجى بدا جف باعداد البنود التى تمثــل " المفــاهيم الشعبية " اى تلك الاراء التى تتعلق بالشخصية التى اعتاد الناس علــى اســتخدمها كلمــا ارادوا تقدير بعضهم البعض ولم يستخدم المفاهيم التي تقوم على النظريات المتخصصــة فى الشخصية او تصنيفات الطب النفسى .وباستخدام اساليب تحليل البنود لمقارنــة فئــات خاصة من الناس العاديين ، تمكن جف من تكوين استبيان يقيس ثمان عشرة سمة مختلفة.

اولا : مقاييس التوازن والتسلط وتاكيد الذات وكفاءة العلاقات الشخصية:

السيطرة

المكانة

المقدرة الاجتماعية

الحضور الاجتماعى

تقبل الذات

الاحساس بالوجود فى حالة جيدة

مقاييس التطبيع الاجتماعى والنضوج والمسئولية وبناء القيم لدى الفرد :

المسئولية

التطبيع الاجتماعى

ضبط النفس

التحمل

الانطباع الجيد

المشاركة الاجتماعية

مقاييس قدرات الانجاز والكفاءة العقلية

الانجاز من خلال المسايرة

الكفاءة فى خلال الاستقلالية

الكفاءة العقلية

مقاييس الصيغ العقلية وصيغ الميول:

العقلية السيكولوجية

المرونة

الانوثة

إن استبيان كاليفورنيا السيكولوجى يمكن ان يستخدم فعلا فى الاغراض العملية التى قام المؤلف بتصميمه من اجلها فيمكن القول أى من شباب إحدى المناطق الفقيرة من المحتمل جدا ان ينحرفوا اذ لم تتوافر المساعدة ولقد ترجم الى عدة لغات اوربية واسيوية.وقد وجد ان بعض المقاييس ذات قدرة تنبؤية فى اليابان والهند وايطاليا ، مثلما وجد فى الولايات المتحدة بالنسبة لهذه المقاييس.

الإحصاء فى التقويم والقياس النفسي

الفصـــــل الثـــامـــن

الـــمعيـــاريـــــة

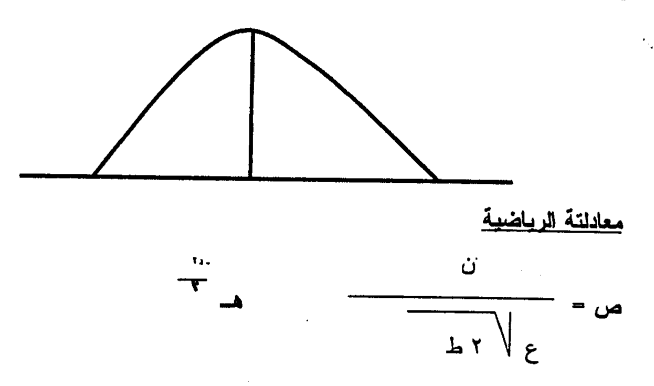
يتضمن هذا الفصل

١-منحنى التوزيع الاعتدالى المعياري

٢-المعايير

أولا : منحنى التوزيع الاعتدالى المعياري

<u>تعريفة:</u> هو منحنى متماثل له قمة واحدة يشبه الجرس في الشكل



<u>معادلتة الرياضية</u>

$$ص = \frac{ن}{ع\sqrt{٢ط}}\ هـ^{-\frac{د^{٢}}{٢}}$$

ص ارتفاع المنحنى

ن عدد القيم في المجموعة

ع الانحراف المعياري

د الدرجة المعيارية

ط = ٣,١٤١٦

هـ = ٢,٧١٨

خصائص منحنى التوزيع الاعتدالى المعياري

١- المتوسط الحسابي = الوسيط = المنوال ويمثلها جميعا موضع واحد عبارة عن نقطة على محور السينات

٢- المتوسط الحسابى للمنحنى الاعتدالى المعياري يساوى صفر ويقع هذا المتوسط على محور السينات تحت القمة مباشرة

٣- محور السينات يمثل الدرجات المعيارية

٤- الانحراف المعياري للمنحنى الاعتدالى يساوى الواحد الصحيح

٥- العمود القائم من اى درجة معيارية يسمى الارتفاع المعياري

٦- طول الارتفاع المعياري لا يختلف باختلاف إشارة الدرجة المعيارية الواحدة فعند الدرجة المعيارية +١ يكون الارتفاع المعياري هو نفسه الارتفاع المعياري عند الدرجة المعيارية -١

٧- المساحة تحت المنحى الاعتدالى تساوى الواحد الصحيح

٨- عند اى درجة معيارية يكون مجموع المساحتين الصغرى والكبرى مساويا الواحد الصحيح

٩- وحدات الدرجات المعيارية على المحور الافقى متساوية في بعدها عن بعضها بعضا

١٠- مساحه ١ لمنحنى المحصورة بين الدرجة المعيارية صفر والدرجة المعيارية ١ اكبر من المساحة المحصورة بين الدرجة المعيارية +١ والدرجة المعيارية + ٢ وهذا يعنى تساوى تدرج المحور السيني لا يقابله تساوى المساحات فوق تلك الدرجات.

ثانيا : المعايير

تعريفها: المعيار أداء نقارن به الدرجة الخام فيعطيها معنى

١- معيار العمر

هو القيمة المتوسطة لصفة ما لمجموعة من الأفراد في عمر معين

٢- معيار الدرجات المحولة

- **من اشهر الدرجات المحولة**

هو المعيار المئينى .

أ- المئينيات

هي درجات تقسم مجموعة المفحوصين إلى مئة جزء متساوية العدد و المساحة تحت المنحنى الاعتدالى المعياري تمثل جموع المفحوصين وتساوى واحد صحيح

عيوبها

I. عدم تساوى الوحدات المئينية على منحنى التوزيع إذا نقل المسافات بين المئينيات في الوسط وتزيد كما اتجهنا إلى الأطراف

II. لا يعطينا المئينى مدى اختلاف الدرجة الخام عن غيرها وكل ما يعطيه لنا هو ترتيبها فقط

ب- الدرجات المعيارية

هي الدرجات التي يعتمد في حسابها على المتوسط والانحراف المعياري

الدرجة المعيارية = (الدرجة الخام – المتوسط الحسابي) / الانحراف المعياري

اى أن الدرجة المعيارية هي المسافة التي تبعدها الدرجة الخام عن المتوسط الحسابي معبرا عنها في وحدات من الانحراف المعياري

عيوبها:

I. قد تكون إشارتها سالبة أو موجبة

II. قد تكون كسر أو درجة وكسر

III. مدى هذه الدرجة قليل فهو لا يزيد عن +٣ أو –٣ اى يتساوى من يزيد عن المتوسط مع عدد من يقلون عنة

ونظراً لعيوب الدرجة المعيارية يمكن توزيع الدرجة المعيارية توزيعا جديدا وذلك باختيار متوسط جديد وانحراف معياري جديد

- من اشهر الدرجات المعيارية المحولة

نسبة الذكاء الانحرافية

هي عبارة عن درجات معيارية معدلة يكون متوسطها الحسابي –١ وانحرافها المعياري ١٦

نسبة الذكاء الانحرافية = الدرجة المعيارية + ١٦ × ١٠٠

الدرجة التائية

هي درجة معيارية معدلة يكون متوسطها الحسابي ٥٠ وانحرافها المعياري قيمته ١٠

الدرجة التائية = الدرجة المعيارية + ١٠ × ٥٠

الدرجة ج

هي درجة معيارية معدل متوسطها الحسابي ٥ وانحرافها المعياري ٢

الدرجة ج = الدرجة المعيارية + ٢ × ٥

الفصل التاسع

مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت

يتضمن هذا الفصل

مقاييس النزعة المركزية

١- المتوسط

٢- الوسيط

٣- المنوال

مقاييس التشتت

١- المدى

٢- الانحراف عن المتوسط

٣- التباين

٤- الانحراف المعياري

٥- معامل الاختلاف

٦- الخطأ المعياري

مقاييس النزعة المركزية

<u>النزعة المركزية</u>

تجمع عند نقطة متوسطة

<u>أولا : مقاييس النزعة المركزية (المتوسطات) :-</u>

١- المتوسط الحسابي

٢- الوسيط

٣- المنوال

- **<u>طرق حساب مقاييس النزعة المركزية :</u>**

<u>أولا المتوسط الحسابي : A thematic Mean</u>

١- حساب المتوسط من الدرجات الخام :-

المتوسط الحسابي (الوسط الحسابي) هو مجموع درجات الأفراد على عددهم ، ويمكننا استنتاج المتوسط الحسابي من المعادلة التالية :

$$\text{س}^- = \frac{\text{س}١ + \text{س}٢ + \text{س}٣ + \text{............} + \text{س ن}}{\text{ن}}$$

حيث س١ ، س٢ ، س٣ ، .... درجات الطلاب فى مادة ما

$$\text{س}^- = \frac{\text{مجـ س ن}}{\text{ن}}$$

حيث مجـ س ن هو مجموع الدرجات ، ن هي عدد الدرجات

<u>مثال (١) :</u> حصل مجموعة من الطلاب فى اختبار الرياضيات على الدرجات التالية احسب المتوسط لدرجات الطلاب الآتية فى مادة الهندسة :

٨ ، ٣ ، ٥ ، ١٢ ، ١٠ ؟

الحـــــــل

$$\text{س}^- = \frac{\text{مجـ س}}{\text{ن}} = \frac{٨ + ٣ + ٥ + ١٢ + ١٠}{٥} = ٧,٦$$

٢- حساب المتوسط الحسابي من درجات التوزيع التكراري لدرجات مفردة :-

عندما تكون الدرجات كبيرة فإننا نضع هذه الدرجات فى صورة توزيع تكراري وقد يكون هذا التوزيع بسيطا أو ذات فئات حسب عدد المفردات .

<u>مثال (١)</u> : أوجد المتوسط الحسابي للتوزيع التكراري التالي :-

س	**٢**	**٤**	**٦**	**٨**	**١٠**
ك	**٣**	**٧**	**٥**	**٣**	**١**

الحــــــل : نقوم بضرب كل درجة فى التكرار المقابل ثم نجمع حاصل الضرب ، ثم نجمع التكــرارات ، وبعد ذلك نقسم حاصل الجمع على مجموع التكرارات فنحصل على المتوسط الحسابي .

ويعطى بالمعادلة التالية :-

س- = مجـ (س × ك) / مجـ ك

س	**ك**	**س × ك**
٢	**٣**	**٦**
٤	**٧**	**٢٨**
٦	**٥**	**٣٠**
٨	**٣**	**٢٤**
١٠	**١**	**١٠**

١٩ = مجـ ك ٩٨ = مجـ = (س × ك)

∴ س- = $\frac{98}{19}$

٣- إيجاد المتوسط من فئات الدرجات :

يعطى المتوسط الحسابي من المعادلة التالية :

$$\text{س}^{-} = \frac{\text{مجـ} (\text{س} \times \text{ك})}{\text{مجـ ك}}$$

حيث (س) تعبر عن مركز الفئات .

<u>مثال (١) :</u> احسب المتوسط الحسابى للبيانات الموضحة بالتوزيع التكرارى التالى :-

ف	٦٠-	٧٠-	٨٠-	٩٠-	١٠٠-	١١٠-	١٣٠-١٢٠
ك	٥	١٥	٢٠	٣٠	١٥	١٠	٥
مراكز الفئات (س)	٦٥	٧٥	٨٥	٩٥	١٠٥	١١٥	١٢٥
س × ك	٣٢٥	١١٢٥	١٧٠٠	٢٨٥٠	١٥٧٥	١١٥	٦٢٥

$$\text{س}^{-} = \frac{\text{مجـ} (\text{س}\times\text{ك})}{\text{مجـ ك}} = \frac{٩٣٥٠}{١٠٠} = ٣٩.٠٥$$

٤- إيجاد قيمة المتوسط الحسابي بطريقة الانحرافات :

فى هذه الطريقة تختار متوسطا فرضيا (أ) ثم نحسب قيمة انحراف الدرجات (ح) عن هـذا المتوسـط الفرض أي من :-

$$\text{س}^{-} = \text{أ} + \frac{\text{مجـ ح ن}}{\text{ن}}$$

$$\text{اى ان المتوسط الحسابى} = \text{المتوسط الفرضى} + \frac{\text{مجموع الانحرافات}}{\text{عدد القيم}}$$

أ- حساب المتوسط الحسابى بطريقة الانحرفات من الدرجة الخام :

<u>مثال (٩) :</u>

اوجد المتوسط الحسابى لدرجات الطلاب فى امتحان الجبر :

١٢ ، ١٠ ، ٩ ، ٣ ، ٤ ، ٦ ، ٥ ، ١١ ، ٨ ، ٩

الحـــل : نفرض ان المتوسط الفرضى أ = ٩

س	١٢	١٠	٩	٣	٤	٦	٥	١١	٨	٩
ح=س-أ	٣	١	٠	٦-	٥-	٣-	٤-	٢	١-	٠

$$\therefore \quad \bar{\text{س}} = \text{أ} + \frac{\text{مج ح ن}}{\text{ن}}$$

$$= ٩ + \frac{-١٣}{١٠} = ٧,٧$$

$$= ٩ - ١,٣ = ٧,٧$$

ب-حساب المتوسط الحسابي بطريقة الانحرافات من التوزيعات التكرارية البسيطة وتستخدم المعادلة التالية :

$$\bar{\text{س}} = \text{أ} + \frac{\text{مجـ (ح ك)}}{\text{مجـ ك}}$$

مثال (أ) : أوجد المتوسط الحسابي للتوزيع التكراري التالي مستخدما طريقة الانحرافات علما بان س درجات الطلاب فى مادة الهندسة .

س	١٠	٨	٦	٣	٧	٩
ك	٦	٢	٢	٤	١٠	٤

الحـــل : نفرض أن المتوسط الفرضي هو ٧ ثم نكمل المسألة كما هو موضح فى الجدول :

س	ك	ح=س-أ	ح × ك
١٠	٦	٣	٣٠
٨	٢	١	٨
٦	٢	١-	٦-
٣	٤	٤-	١٢-
٧	١٠	صفر	صفر
٩	٤	٢	١٨
مجـ ك = ٢٨			مجـ (ح × ك) = ٣٨

$$\therefore \bar{س} = ٧ + \frac{٣٨}{٢٨} = ٧ + \frac{١٠}{٢٨} \quad ١,٠ \quad = ٨,٣$$

ج- حساب المتوسط الحسابي بطريقة الانحرافات من التوزيع التكراري ذات الفئات :

مثال : أوجد المتوسط الحسابي بطريقة الانحرافات للتوزيع التكراري التالي :-

ف	٢-	٤-	٦-	٨-	١٠-١٥
ك	١	٢	٢	١	٥

$\therefore \bar{س} = أ + \frac{مجـ ح \times ك}{مجـ ك}$ ، ح = س-أ ، و س هي مركز الفئات

الفئات	ك	مركز الفئات	ح=س -أ	ك × ح
٢-	١	٣	٤-	٤-
٤-	٢	٥	٢-	٤-
٦-	٢	٧	صفر	صفر
٨-	١	٩	٢	٢
١٠-٢٠	٥	١١	٤	٢٠

نضع الوسط الفرضي أ = ٧

∴ مجـ ك = ١١ ، مجـ (ك × ح) = ١٤

$$\therefore \bar{س} = ٧ + \frac{14}{11} = \frac{77+14}{11} = \frac{91}{11} = ٨,٢$$

خواص المتوسط الحسابي :

١- مجموع متوسطي مجموعتين = متوسط مجموع درجات المجموعتين .

٢- الفرق بين متوسطي مجموعتين = متوسط الفرق بين درجات المجموعتين .

٣- المجموع الجبري للانحرافات عن المتوسط لمجموعة من الأفراد يساوى صفر .

مجـ ح = مجـ (س- $\bar{س}$) = صفر

مجـ (س + - ص) = مجـ س +- مجـ ص

$$\frac{\text{مجـ أس}}{\text{ن}} = \text{أ س}^{-}$$

$$\text{مجـ} \left(\text{س} \cdot \text{ص} \right) \neq \text{مجـ س} \cdot \text{مجـ ص}$$

$$\text{مجـ} \left(\text{س} - \text{س}^{-} \right)^{٢} \neq \text{مجـ س}^{٢} - \text{مجـ س}^{-٢}$$

٤- يتأثر المتوسط الحسابي بالدرجات المتطرفة

٥- يتأثر المتوسط الحسابي بعدد الدرجات وكلما زاد عدد الدرجات زاد تبعا لذلك ميل المتوسط إلى الاستقرار .

ثانيا : الوسيط : Median

إذا كانت البيانات تتبع توزيعا لا يقترب من التوزيع المتعدل أو لا يكون متماثلا وكذلك فى الحالات التي يوجد فيها قيم شاذة بين المفردات ويراد التخلص من تأثيرها وأيضا وجود البيانات فى جدول تكراري مفتوح (وهى الجدول التي يوجد بها بعض الفترات الغير معروفة بدايتها ونهايتها) فأننا نستعيض عن المتوسط الحسابي بمقياس أخر وهو الوسيط .

تعريف (١) :

الوسيط هو القيمة التي تتوسط البيانات بعد ترتيبها تصاعديا أو تنازليا ونرمز له بالرمز ط .

طرق حساب الوسيط :-

أ- **حساب الوسيط من الدرجة الخام : (إن كان عدد الدرجات فرديا)**

مثال (١) : أوجد الوسيط لمجموعة الدرجات فى مادة الجبر :

١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٩

الحـــــــــل

نرتب الأعداد تصاعديا كما يلي :

بما أن عدد الدرجات فرديا

∴ $\text{ترتيب ط الوسيط} = \frac{\text{عدد الدرجات} + ١}{٢} = \frac{٧ + ١}{٢} = ٤$

∴ قيمة الوسيط = ٤ وهو العدد الرابع من كلا الجانبين .

ب-حساب الوسيط فى الدرجة الخام : (إذا كان عدد الدرجات زوجيا) :

مثال (١) : احسب الوسيط لمجموعة الدرجات فى مادة الإحصاء :

ب- ، ١٠ ، ٦ ، ٨ ، ٥ ، ١٢

الحـــــل

نرتب الدرجات ترتيب تصاعدي كالتالي :

٤ ، ٥ ، ٦، ٨ ، ١٠ ، ١٢

نرتب الوسيط الأول = $\frac{ن}{٢} = \frac{٦}{٢} = ٣$

∴ قيمة الوسيط الأول =٦

ترتيب ط الوسيط الثاني = $\frac{ن}{٢} + ١ = \frac{٦}{٢} + ١ = ٤$

∴ قيمة الوسيط الثاني = ٨

∴ قيمة الوسيط = $\frac{٦ + ٨}{٢} = ٧$

ج -حساب الوسيط فى حالة البيانات المبوبة :

فى هذه الحالة لا نفرق بين أن تكون البيانات عددها زوجي أم فردى ونعتبر ترتيب الوسيط هـو ن/٢ ثـم نعين الفترة التي تحتوى على الوسيط مع ملاحظة أن تكون الفترات مرتبطة تصاعديا أو تنازليـا وتـسمى هذه الفترة " بالفترة الوسيطة " ثم تحسب الوسيط من العلاقة :

الوسيط = بداية الفئة الوسطية + $\frac{\text{موقع الوسيط – التكرار المتجمع قبل الفئة الوسيطية}}{\text{التكرار الأصلي لفئة الوسيط}}$ × طول فئة الوسيط

$$ط = ف ء = \frac{\frac{ن}{٢} - (مجـ ك) ء}{ك ط} \times جـ$$

حيث ف ء الحد الأدنى لفئة الوسيط (بداية الفترة الوسيطية)

ن عدد الحالات أو التكرار الكلى

(مجـ ك) ء حاصل جمع التكرارات لكل الفئات الأدنى أو مجموع التكرارات السابقة للفترة الوسيطية من فئة الوسيط .

ك ط تكرار فئة الوسيط ، جـ = حجم الفئة

مثال (١) : احسب الوسيط للبيانات التالية :-

الفئات	-٦٠	٧٠	-٨٠	-٩٠	-١٠٠	-١١٠	١٢٠-١٣٠
التكرار	٥	١٥	٢٠	٣٠	١٥	١٠	٥

والجدول يمثل كمية الأمطار الساقطة على إحدى المدن خلال ١٠٠ يوم

الحل : ترتيب الوسيط = $\frac{ن}{٢} = \frac{١٠٠}{٢} = ٥٠$

الفترة الوسيطية هى : ٩٠-

ف ء = ٩٠ ، (مجـ ك) ء = ٤٠ ، ك ط = ٣٠ ، جـ = ١٠

$\therefore$ ط = ٩٠ + $\frac{٥٠ - ٤٠}{٣٠}$ = $\frac{١}{٣}$ ٩٣

ع - إيجاد الوسيط عن طريق الرسم :-

يمكن إيجاد قيمة الوسيط بالرسم عن طريق رسم المنحنى المتجمع الصاعد (أو النازل) ثم تعين النقطة التي تحدد ترتيب الوسيط على المحور الرأسي ثم نرسم منها مستقيم موازٍ للمحور الأفقي فيقطع المنحنى فى نقطة جـ فنسقط منها عمودا على المحور الأفقي يقابلة في ب فيكون البعد من نقطة الأصل ص - ب هو الوسيط بوحدات القياس على المحور الأفقي ويمكن آيا تحديد قيمة الوسيط إذا رسمنا المنحنيين الصاعد والنازل على درجة واحدة وهو عبارة عن الإحداثي الأفقي لنقطة تقاطع المنحنيين .

مثال :-

احسب الوسيط للتوزيع التكراري التالي : -

الحدود العليا للفئات	التكرار المتجمع
اقل من ٣٠	صفر
اقل من ٤٠	١٠
اقل من ٥٠	٤٠
اقل من ٦٠	٦٥
اقل من ٧٠	٨٠
اقل من ٨٠	٩٠

ف	٣٠-	٤٠-	٥٠-	٦٠-	٧٠-٨٠
ك	١٠	٣٠	٢٥	١٥	١٠

الحـــــــل :

ترتيب موقع الوسيط $= \frac{\text{مجـ ك}}{٢} = \frac{٩٠}{٢} = ٤٥$

يتم ترتيب البيانات فى جدول تكراري متجمع صاعد كما يلي :-

∴ الوسيط $= ٥٠ + \frac{٤٥ - ٤٠}{٢٥} \times ١٠ = ٥٢$

- وبالمثل يمكن ترتيب البيانات فى جدول توزيع تكراري هابط .

خواص الوسيط : -

١- أن قيمة الوسيط لا تتأثر بالقيم المتطرفة كبرى أو صغرى

٢- يتأثر الوسيط بالدرجات الوسطى

٣- يقع الوسيط فى اى توزيع تكراري عادى بين الوسيط و المنوال

ثالثا : المنوال : Mode

تعريفة :

المنوال هو المفردة أو القيمة الأكثر شيوعا فى بيانات وعلى يمكن أن يكون لمجموعة من البيانات اكثر من منوال ويرمز بالرمز (ل)

- **طرق حساب المنوال :-**

١- حساب المنوال من الدرجات الخام :

مثال : (١) اوجد المنوال للبيانات التالية :-

٣٠ ، ٣٥ ، ٤٠ ، ٥٠ ، ٦٠ ، ٨٠ ، ٥٠ ، ٧٠

الحل : المنوال هو = ٥٠

٢- حساب المنوال من التوزيعات التكرارية البسيطة :

مثال : اوجد قيمة المنوال للبيانات الموضحة بالجدول الاتى :

س	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
ك	١	٣	٥	٨	١٠	٩	٨	٤	٥	٣	٢	٣

الحل : المنوال يساوى ٥

٣- إيجاد المنوال فى حالة البيانات المتصلة (أو من التوزيع التكراري ذات الفئات للدرجات) :

يمكن حساب المنوال من المعادلة :-

$$\text{المنوال} = \text{الحد الأدنى للفئة المنوالية} + \frac{\text{تكرار الفئة المنوالية}}{\text{تكرار الفئة المنوالية} + \text{تكرار الفئة قبل المنوالية}} \times \text{طول الفئة}$$

$$ل = ف_ء + \left(\frac{ك_1}{ك_1 + ك_2} \right) جـ$$

ل = المنوال ، ف ء = الحد الادنى للفئة المنوالية .

ك١ = زيادة التكرار المنوالى عن التكرار الفئة الاقل التالية .

ك٢ = زيادة التكرار المنوالى عن تكرار الفئة الاعلى التالية .

جـ = حجم الفئة .

مثال (١) : احسب المنوال من الجدول التكرارى التالى :

ف	١٠-	٢٠-	٣٠-	٤٠-	٥٠-	٦٠-
ك	١٠٠	١٢٠	٣٢٠	٢٨٠	١٦٠	٢٠

الحـــــل :

نحدد فئة المنوال عن طريق الفئة التى تقابل اكبر تكرار وهى (٣٠-) وان تكرار الفئة قبل المنوالية هو ١٢٠ وتكرار الفئة بعد المنوالية هو ٢٨٠ وطول الفئة هى ١٠ .

$$\therefore \text{المنوال} = ٣٠ + \frac{٢٨٠}{١٢٠ + ٣٢٠} \times ١٠$$

$$= ٣٠ + \frac{٤٠}{٦} = ٦٧,٣٦$$

$$\text{المنوال} = \text{ف}_\text{ء} + \frac{\text{ك}١}{\text{ك}١ + \text{ك}٢} \times \text{ج}$$

حيث ك١ تكرار الفئة بعد المنوالية .

ك٢ تكرار الفئة قبل المنوالية .

خواص المنوال :

١- يتأثر المنوال بعدد فئات التوزيع التكرارى ومداها فأذا قل عدد الفئات زاد طول الفئة وزاد تكرارها نفس التوزيع وعلية فأن المنوال يخضع لاختيار عدد الفئات ومداها .

٢-لا يتأثر المنوال بالدرجات المتطرفة والوسيطى فى التوزيع التكرارى وانما يتأثر بالتكرارات عندما يبلغ نهايتها العظمى بالنسبة لفئة معينة من الدرجات .

- **العلاقة التجريبية بين المتوسط والوسيط والمنوال :-**

المتوسط – المنوال = ٣ (المتوسط – الوسيط)

- فروق الاستخدام بين المتوسط والوسيط والمنوال :

-: يستخدم المتوسط الحسابى عندما :-

١- يكون المطلوب اكبر قدر من الثبات حيث يقل اختلافة فى العينات المأخوذة من نفس المجتمع .

٢- يكون التوزيع التكرارى قريبا من الاعتدالية او متماثلا حول المركز

٣- نرغب فى حساب التباين او الانحراف المعيارى

٤- نرغب فى معرفة مركز ثقل العينة .

- يمكن استخدام الوسيط عندما :-

١- يكون التوزيع التكرارى ملتويا بشدة

٢- يكون التوزيع التكرارى غير كامل

- يمكن استخدام المنوال عندما :

١- نرغب فى الحصول على تقدير سريع للقيمة المركزية

٢- نرغب فى الحصول على معرفة الحالة الاكثر تمثيلا للبيانات المعطاه .

ثانيا : مقاييس التشتت

Sispersion Measurements

انحرافات الدرجات عن المتوسط ونلجأ لها عند تساوى المتوسطات وعدم تجانس المفردات

١- المدى : Range

- فى ابسط مقاييس وأسهلها فهما لأنة عبارة عن الفرق المطلق بين اكبر درجة واصغر درجة فى العينة أو المجتمع .

المدى المطلق = اكبر درجة – اصغر درجة

مثال (١) : اوجد المدى لمجموعة الدرجات الآتية فى مادة الإحصاء :

١ ، ٥ ، ٧ ، ٣ ، ٢ ، ١٤ ، ٢٥ ، ١٣ ، ١٧ ، ٩

الحل : المدى المطلق = ٢٥ – ١ = ٢٤

٢- الانحراف عن المتوسط Mean absoiute deviation

تعريف : الانحراف عن المتوسط هو المتوسط الحسابي لانحرافات قيم المفردات عن متوسطهما الحسابي بغض النظر عن إشارات الانحرافات ويرمز له بالرمز (ح) .

إذا كان لدينا مجموعة من البيانات س١ ، س٢ ، .... س ك

فان الانحراف المتوسط (ح) = مجـ (س- س-١) / ن = (ح) / ن

مثال : اوجد الانحرافات المتوسطة للبيانات الآتية : (من الدرجات الخام)

الحل : س- = $\frac{\text{مجـ س}}{\text{ن}}$ = $\frac{1+2+3+4+5}{5}$ = $\frac{15}{5}$ = ٣

مجموع الانحرافات عن المتوسط = ٢+١+ صفر +١+٢ = ٥

∴ الانحراف عن المتوسط = $\frac{5}{5}$ = ١

- **حساب الانحراف عن المتوسط من التوزيع التكراري :**

يتم إتباع الخطوات الآتية

١- نحسب متوسط س- = $\frac{\text{مجـ (س × ك)}}{\text{مجـ ك}}$

٢- نحسب (س- س-) اى حساب الفروق بين الدرجات والمتوسط .

٣- ضرب (س- س-) × ك

٤- نجمع ناتج ضرب (س- س-) × ك

٥- نقسم الناتج على مجموع التكرارات ونعوض فى القانون

الانحراف عن المتوسط = $\frac{\text{مجـ ا س- س- ا × ك}}{\text{مجـ ك}}$

- **حساب الانحرافات عن المتوسط من جدول التوزيع التكراري ذات الفئات .**

يعطى من المعادلة التالية :

الانحراف عن المتوسط = $\frac{\text{مجـ ا س- س- ا × ك}}{\text{مجـ ك}}$

حيث س مراكز الفئات ، س- المتوسط الحسابي = $\frac{\text{مجـ (س × ك)}}{\text{مجـ ك}}$

مثال : اوجد الانحراف عن المتوسط للبيانات الموضحة بالجدول التالى :-

ف	٦٠-	٧٠-	٨٠-	٩٠-	١٠٠-	١١٠-	١٢٠-١٣٠
ك	٥	١٥	٢٠	٣٠	١٥	١٠	٥

الحـــــل

ف	٦٠-	٧٠-	٨٠-	٩٠-	١٠٠-	١١٠-	١٢٠-١٣٠
ك	٥	١٥	٢٠	٣٠	١٥	١٠	٥
|س-س-|	+٢٨,٥	+١٨,٥	+٨,٥	١,٥	١١,٥	٢١,٥	٣١,٠
|س-س-| ك	١٤٢,٥	٢٧٧,٥	١٧٠	٤٥	١٧٢,٥	٢١٥	١٥٧,٥

∴ الانحراف عن المتوسط = ١١٨٠ / ١٠٠ = ٨,١١

٣- التباين Variance

تعريف : التباين هو متوسط مربعات الانحرافات عن المتوسط اى مربع الانحرافات المعياري (ع٢)

١- حساب التباين من الدرجات الخام يعطى من المعادلة التالية : -

ع٢ = مجـ (س-س-) ٢ / ن

٢- حساب التباين من جدول التوزيع التكراري يعطى من المعادلة التالية :

ع٢ = مجـ (س- س-) ٢ × ك / مجـ ك .

٣- حساب التباين من جدول التوزيع التكراري ذات الفئات يعطى من المعادلة التالية :

ع٢ = مجـ (س- س-) ٢ × ك / مجـ ك

حيث س هي مراكز الفئات

مثال : اوجد تباين البيانات الموضحة فى الجدول التالي :

ف	-٦٠	-٧٠	-٨٠	-٩٠	-١٠٠	-١١٠	١٢٠-١٣٠
ك	٥	١٥	٢٠	٣٠	١٥	١٠	٥

الحـــــل :

ف	-٦٠	-٧٠	-٨٠	-٩٠	-١٠٠	-١١٠	١٢-١٣٠
ك	٥	١٥	٢٠	٣٠	١٥	١٠	٥
مركز الفئة (س)	٦٥	٧٥	٨٥	٩٥	١٠٥	١١٥	١٢٥
س × ك	٣٢٥	١١٢٥	١٧٠٠	٢٨٥٠	٢١٠٠	١٧٢٥	٦٢٥
س٢	٤٢٢٥	٥٦٢٥	٧٢٢٥	٩٠٢٥	١١٠٢٥	١٢٢٥	١٥٦٢٥
س٢ ك	٤١١٢٥	٨٤٣٧٦	١٤٤٥٠٠	٢٧٦٧	١٦٥	١١٢٣٠	٧٨١٢٥

مجـــ س ك = ٩٩٥٠

مجـــ س٢ ك = ٨٧٦٥٠٠

س- = ٩٣٥٠ / ١٠٠ = ٩٣,٥

ع٢ = (٨٧٦٥٠٠ − ١٠٠ × (٩٣,٥)٢) / ٩٩ = ٢٢٥

٤- الانحراف المعيارى: Standard Deviation

تعريف : الانحراف المعيارى هو الجذر التربيعى للتباين ويكون الانحراف عن المجتمع هو(ك) والانحراف المعيارى للعينى هو(ع)

- **طرق حساب الانحراف المعيارى :-**

أ- من الدرجات الخام :-

ع = مجـــ (س− س−)٢ / ن

<u>مثال :</u> احسب الانحراف المعيارى للدرجات التالية :

١٠ ، ٦ ، ٤ ، ٣ ، ٢

الحـــــل :

ف	١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤
ك	٢	٣	١٢	٨	١	٤	٥

س	ح = س − س̄	ح² = (س − س̄)²
١٠	٥	٢٥
٦	١	١
٤	١−	١
٣	٢−	٤
٢	٣−	٩

حيث $\text{س̄} = \frac{\text{مجـ س}}{\text{ن}} = \frac{٢٥}{٥} = ٥$

مجـ (س − س̄) ٢ = ٤٠ ، مجـ س = ٢٥

$\therefore \text{ع} = \pm \frac{٤٠}{٥} = ٢,٨٣$

مثال : احسب الانحراف المعياري للدرجات من جدول التكراري التالي :

الحـــــل :

س	ك	س×ك	ح=س−س̄	ح٢	ح٢ك
١٠	٢	٢٠	٣	٩	١٨+
٩	٣	٢٧	٢	٤	٢
٨	١٢	٩٦	١	١	١٢
٧	٨	٥٦	صفر	صفر	صفر
٦	١	٦	١−	١	١
٥	٤	٢٠	٢−	٤	١٦
٤	٥	٢٠	٣−	٩	٤٥
المجموع	٣٥	٢٤٥			١٠٤

$$\text{س̄} = \frac{\text{مجـ س} \times \text{ك}}{\text{مجـ ك}} = \frac{٢٤٥}{٣٥} = ٧$$

$$\text{ع} = \frac{\text{مجـ ح}^{٢}\text{ ك}}{\text{مجـ ك}} = \frac{١٠٤}{٣٥} = ١{,}٧٢$$

٥- حساب الانحراف المعياري للبيانات المبينة فى الجدول :-

$$\text{ع} = \frac{\text{مجـ ح}^{٢}\text{ ك}}{\text{مجـ ك}} - \frac{(\text{مجـ ح ك})^{٢}}{\text{مجـ ك}} \times \text{ف}$$

مثال : اوجد الانحراف المعيارى للبيانات المبينة فى الجدول :-

ف	٢٠−	٢٥−	٣٠−	٣٥−	٤٠−	٤٥−	٥٠−
ك	٤	٦	١٢	٢٠	٢٥	٢٢	١١

الحل

ف	ك	س	س × ك	ح	ح × ك	ح٢	ك ح٢
-٢٠	٤	٢٢,٥	٩٠	-١٨,٣	-٧٣,٢	٣٣٤	١٣٤٠
-٢٥	٦	٢٧,٥	١٦٥	-١٣,٣	-٧٩,٨	١٧٦	١٠٦٢
-٣٠	١٢	٣٢,٥	٣٩٠	-٨,٣	-٩٩,٦	٦٨	٨٢٧
-٣٥	٢٠	٥,٣٧	٧٥٠	٣,٣	-٦٦	١١	٢٠٨
-٤٠	٢٥	٤٢,٥	١٠٦٢,٥	١,٧	٤٢,٥	٣	٧٢
-٤٥	٢٢	٤٧,٥	١٠٤٥	٦,٧	١٤٧,٤	٤٥	٩٨٨
-٥٠	١١	٥٢,٥	٥٥٧,٥	١١,٧	١٢٨,٧	١٣٧	١٥٠٦
المجموع		١٠٠		٤٠٨٠	-٤		٦٠٠٢

$$س^- = \frac{٤٠٨٠}{١٠٠} = ٤٠,٨$$

$$ع = \pm ٥ \times \sqrt{\frac{٦٠٠٢}{١٠٠} - \left(\frac{٤}{١٠٠}\right)^٢}$$

$$= \pm ٥ \times ٧,٧٤٧٢ = \pm ٣٨,٧٤$$

حساب الانحراف المعياري بالطريقة العامة :-

ع = ± متوسط مربعات الأعداد – مربع متوسط الأعداد

٥- استخدام الطريقة العامة فى حساب الانحراف المعياري فى التوزيعات التكرارية :-

وتعطى المعادلة فى الصورة التالية :

$$ع = \pm \sqrt{\frac{مجـ س^٢}{مجـ ك} - \left(\frac{مجـ س}{مجـ ك}\right)^٢}$$

<u>خواص الانحراف المعياري :</u>

١- يعتبر الانحراف المعياري أهم مقياس من مقاييس التباين

٢- توجد قيمتان للانحراف المعياري إحداهما سالبة والأخرى موجبة

٣- يتأثر الانحراف المعياري تأثرا شديدا بالدرجات المتطرفة لاعتماده على المتوسط الحسابي

٤- إذا أضيف عدد ثابت أو حذف عدد ثابت إلى جميع درجات توزيع تكراري فان قيمة الانحراف المعياري لهذا التوزيع لا تتغير .

٥- معامل الاختلاف : Coefficient of variation

يستخدم هذا المقياس لمعرفة التشابه أو الاختلاف بين مجموعة من القيم .

ويعطى من المعادلة التالية :

$$\text{معامل الاختلاف} = \frac{\text{الانحراف المعياري}}{\text{المتوسط الحسابي}} \times ١٠٠$$

$$= \frac{ع}{س} \times ١٠٠$$

٦- الخطأ المعياري : Standarderror

حيث أن المتوسطات الحسابية للعينات المأخوذة من نفس المجتمع وبالتالي فان الانحرافات المعيارية المحسوبة من هذه العينات تختلف من عينة إلى أخرى ولذلك بحث الاحصائيون عن مقياس لتشتت متوسطات مثل هذه العينات فكان " الخطأ المعياري " ويعطى من المعادلة التالية :

$$\text{الخطأ المعياري}\ \ ع\,س = \frac{\text{الانحراف المعياري}}{ن}$$

الفصـــــل العـــاشـــر

الانحـــدار البـــسيـــط

يتـــضمـــن هـــــذا الـــفصـــل

١- الانحدار البسيط

٢- معادلة انحدار ص على س

٣- معادلة انحدار س على ص

٤- العلاقة بين معاملي الانحدار ومعامل الارتباط

أ- الانحدار البسيط

الانحدار البسيط له أهمية خاصة فى التنبؤ ويبنى على علاقة بين متغيرين إحداهما مستقل والأخر تابع .

فإذا أرادنا أن توجد قيمة ص من س مستخدم معادلة انحدار ص على س .

أما إذا رغبنا أن نقدر قيمة س من ص فانا نستخدم منحنى انحدار س على ص

وعلى ذلك الانحدار :

هو تقدير احد المتغيرات (المتغير التابع) من متغير أخر متصل أو متغيرات متصلة (متغيرات مستقلة) .

أما الانحدار المتعدد تكون العلاقة بين متغير تابع وأكثر من متغير مستقل

٢- معادلة انحدار ص على س

$$\text{م}_{\frac{\text{ص}}{\text{س}}} = \frac{\text{مجـ س ص} - \frac{\text{مجـ س مجـ ص}}{\text{ن}}}{\text{مجـ س}^{٢} - \frac{(\text{مجـ س})^{٢}}{\text{ن}}}$$

$$\text{جـ} = \bar{\text{ص}} - \text{م}\ \bar{\text{س}}$$

مثال ١:

قام باحث بتطبيق اختبارين س ، ص وحصل على النتائج الموضحة بالجدول .

س	٧	٩	٨	٤	٦	٥	١١	١٢	١٠
ص	٢٦	٣١	٢٥	١٥	٢٠	٢٠	٣٧	٤٠	٣٣

اوجد معادلة الانحدار

ارسم خط الانحدار مع توضيح البيانات التجريبية التي حصل عليها الباحث .

الحـــــل :

س	ص	س ص	س٢
٧	٢٦	١٨٢	٤٩
٩	٣١	٢٧٩	٨١
٨	٢٥	٢٠٠	٤٦
٤	١٥	٦٠	١٦
٦	٢٠	١٢٠	٣٦
٥	٢٠	١٠٠	٢٥
١١	٣٧	٤٠٧	١٢١
١٢	٤٠	٤٨٠	١٤٤
١٠	٣٣	٣٣٠	١٠٠
٧٢	٢٤٧	٢١٥٨	٦٣٦

مجـ س = ٧٢
مجـ ص = ٢٤٧
مجـ س ص = ٢١٥٨
مجـ س٢ = ٣٦٣
ن = ٩

$$\text{م ص} = \frac{\text{مجـ س ص} - \frac{\text{مجـ س مجـ ص}}{\text{ن}}}{\text{مجـ س}^{٢} - \frac{(\text{مجـ س})^{٢}}{\text{ن}}}$$

$$= \frac{\text{٢١٥٨} - \frac{\text{٧٢} \times \text{٢٤٧}}{\text{٩}}}{\text{٦٣٦} - \frac{(\text{٧٢})^{٢}}{\text{٩}}}$$

$$= \frac{\text{٢١٥٨} - \text{١٩٧٦}}{\text{٦٣٦} - \text{٥٧٦}}$$

$$= \frac{\text{١٨٢}}{\text{٦٠}}$$

$$= \text{٣,٠٣}$$

$$\text{جـ} = \bar{\text{ص}} - \text{م}\ \bar{\text{س}}$$

ص/ = ٢٤٧ ÷ ٩ = ٢٧,٤

س/ = ٧٢ ÷ ٩ = ٨

جـ = ٢٧,٤ – (٣,٠٣ × ٨)

= ٢٧,٤ – ٢٤,٢٤ = ٣,١٦

∴ **معادلة انحدار ص على س هي**

ص = ٣,٠٣س + ٣,١٦

ولرسم خط انحدار ص على س

نقوم بالتعويض فى معادلة انحدار ص على س فى نقطتين .

عندما تكون س = ٥ ص = ٣,٠٣ × ٥ + ٣,١٦ = ١٨,٣١

عندما تكون س = ١٠ ص = ٣,٠٣ × ١٠ + ٣,١٦ = ٣٣,٤٦

٣-<u>معادلة انحدار س على ص</u>

$$\text{م}_{\text{س/ص}} = \frac{\text{مجـ س ص} - \frac{\text{مجـ س مجـ ص}}{\text{ن}}}{\text{مجـ ص}^{2} - \frac{(\text{مجـ ص})^{2}}{\text{ن}}}$$

$$\text{ج} = \text{س/} - \text{م}_{\text{س/ص}} \; \text{ص/}$$

مثال : ٢

اوجد معادلة انحدار س على ص لبيانات المثال السابق ثم ارسم خط الانحدار .

الحـــــــل :

س	ص	س ص	س٢
٧	٢٦	١٨٢	٦٧٦
٩	٣١	٣٧٩	٩٦١
٨	٢٥	٢٠٠	٦٢٥
٤	١٥	٦٠	٢٢٥
٦	٢٠	١٢٠	٤٠٠
٥	٢٠	١٠٠	٤٠٠
١١	٣٧	٤٠٧	١٣٦٩
١٢	٤٠	٤٨٠	١٦٠٠
١٠	٣٣	٣٣٠	١٠٨٩
٧٢	٢٤٧	٢١٥٨	٧٣٤٥

مجـ س = ٧٢

مجـ ص = ٢٤٧

مجـ س ص = ٢١٥٨

مجـ ص٢ = ٧٣٤٥

ن = ٩

$\bar{\text{س}}$ = ٨

$\bar{\text{ص}}$ = ٢٧,٤٤

معامل انحدار س على ص

$$\text{م}_{\text{س/ص}} = \frac{\text{مجـ س ص} - \frac{\text{مجـ س مجـ ص}}{\text{ن}}}{\text{مجـ ص}^{2} - \frac{(\text{مجـ ص})^{2}}{\text{ن}}}$$

$$\therefore \text{م}_{\text{س/ص}} = \frac{٢١٥٨ - \frac{٢٧ \times ٢٤٧}{٩}}{٧٣٤٥ - \frac{(٢٤٧)^{2}}{٩}}$$

$$\text{م}_{\text{س/ص}} = \frac{٢١٥٨ - ١٩٧٦}{٧٣٤٥ - ٦٧٧٨,٨}$$

$$\text{م}_{\text{س/ص}} = \frac{١٨٢}{٥٦٦,٢}$$

$م_{\frac{س}{ص}}$ = ٠,٣٢

∴ جـ = $\overline{س}$ – م $\overline{ص}$

= ٨ – (٠,٣٢١٤) (٢٧,٤٤٤)

= ٨ – ٨,٨٢١

= – ٠,٨٢١

∴ معادلة انحدار س على ص هي

س = ٠,٣٢ ص – ٠,٨٢١

لتمثيل معادلة انحدار س على ص بيانيا ، نعوض فى تلك المعادلة عن قيمتين مختلفتين للمتغير ص ، أو أكثر من قيمتين ، وليكن ص = ٢٠ ، ص = ٣٠ ، ونضيف أيضا $\overline{ص}$

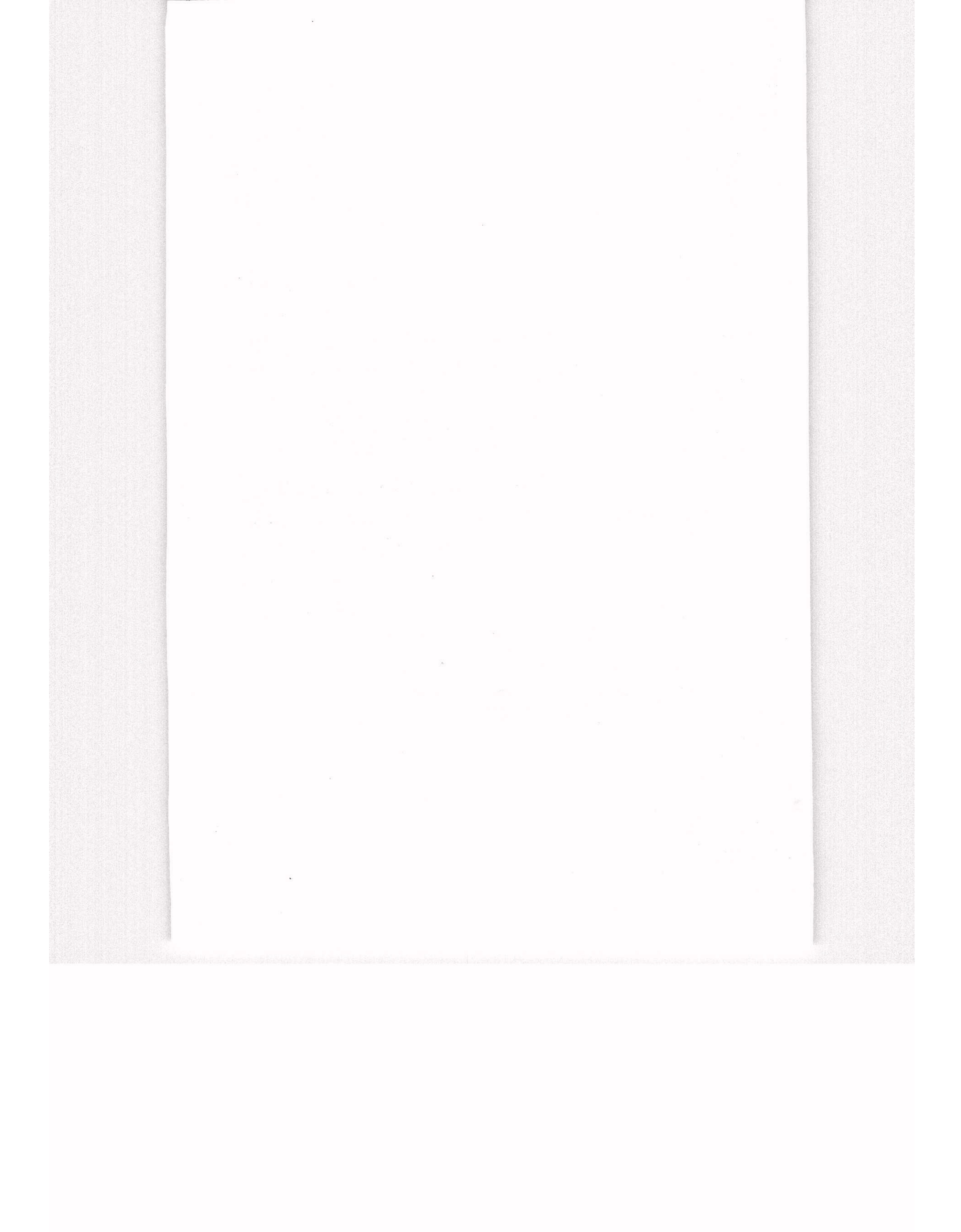
ص	٢٠	٣٠	٢٧,٤٤
س	٥,٥٨	٨,٨	٨

٤– العلاقة بين معاملي الانحدار ومعامل الارتباط

هناك علاقة بين معامل انحدار ص على س ومعامل انحدار س على ص ، حاصل ضرب هذين المعاملين يساوى مربع معامل ارتباط بيرسون

$$ر^2 = م_{\frac{ص}{س}} \quad م_{\frac{س}{ص}}$$

$$= \frac{\left(مجـ س ص - \frac{مج س \ مج ص}{ن} \right)^2}{\left(مجـ س^2 - \frac{(مجـ س)^2}{ن} \right) \left(مجـ ص^2 - \frac{(مجـ ص)^2}{ن} \right)}$$



الفصــــل الحـــــادي عشـــــر

معــــامـــــلات الارتبـــــــــاط

*** يتضمن هذا الفصل**

١-معامل ارتباط الرتب لسبيرمان

٢-معامل ارتباط بيرسون

أ-معامل ارتباط بيرسون عن طريق الانحرافات

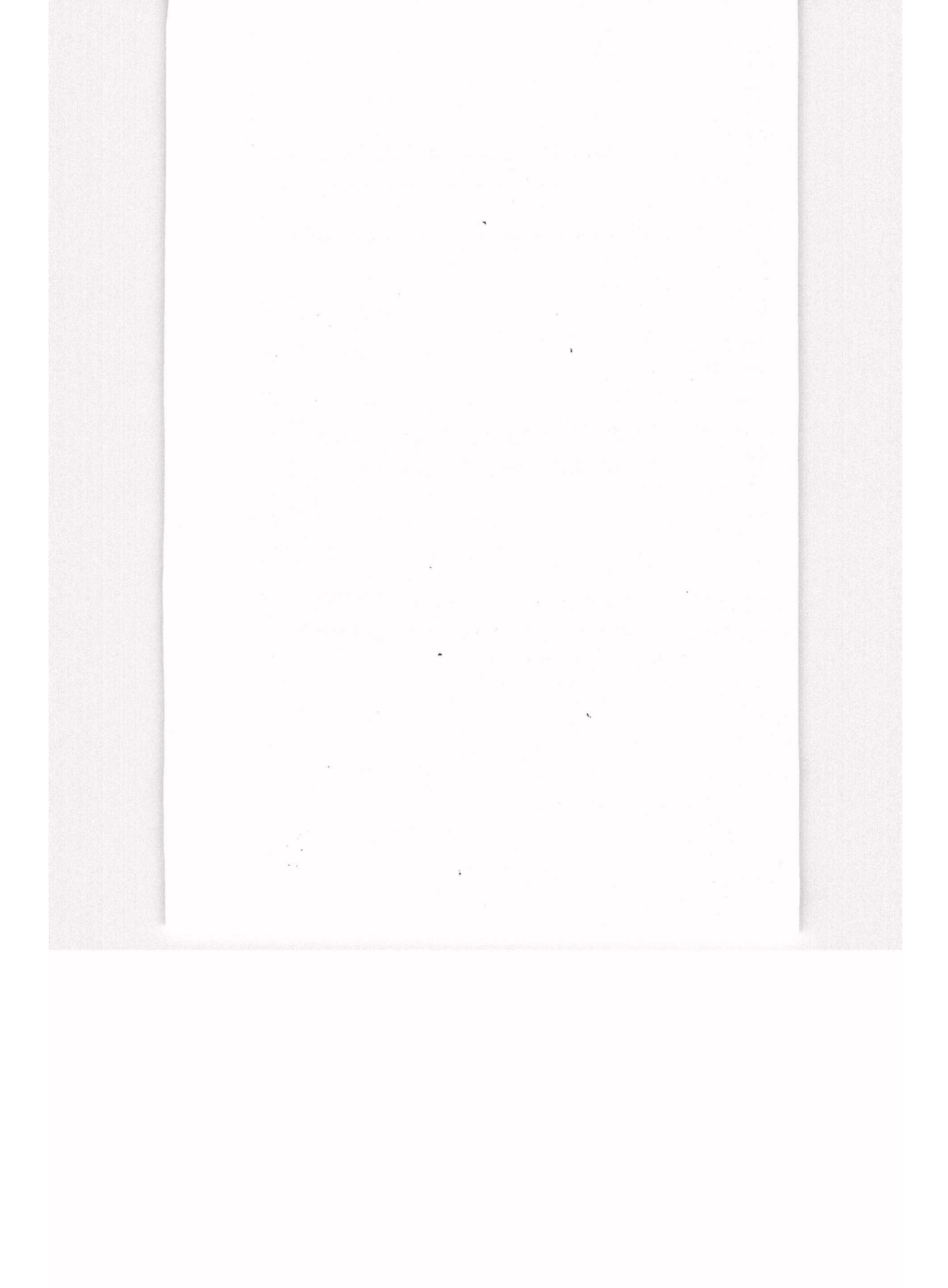
ب-معامل ارتباط بيرسون عن طريق الدرجات الخام

٣- معامل التوافق

٤- معامل ارتباط فاى

٥- معامل الارتباط الثنائي

٦- معامل الارتباط الجزئي



تعريف معامل الارتباط :

معامل ارتباط هو مقياس احصائى وصفى ووسيلة إحصائية قائمة الاستخدام فى البحوث والدراسات النفسية والتربوية حيث أنة يصف درجة العلاقة بين متغيرين فان تقديره أو حسابه يتطلب وجود درجات أو قيم لمتغيرين معا .

فمعامل الارتباط هو عبارة عن تقدير كمي لاتجاه ودرجة العلاقة بين متغيرين أو بمعنى أخر فان الارتباط بين متغيرين هو القيمة التي تحدد مدى العلاقة بينهما وبين هذه القيمة يعبر عادة بمعامل رقمي أو عددي وهى غالبا ما تكون طرفي الواحد الصحيح وتكون -١ ، +١

يعتبر معامل الارتباط هو المقياس بين التغير الاقتراني بين ظاهرتين ويستخدم للكشف عن مدى التشابه أو الاختلاف بين القدرات وبعضها أو بين السمات بعضها البعض وعندما يكون معامل الارتباط (١) موجب فهذا يعنى أن التغير في احد الظاهرتين يصاحبه تغير في الظاهرة الأخرى أو المتغير الأخر وان هذا التغير تغير تام أو مطلق .

والعلاقة فى مجال العلوم الإنسانية بين متغيرين لا تكون مطلقة أبدا اى لا يعبر عنها بـ (+١) إنما تكون العلاقة دائما كسر من الواحد الصحيح ذلك وأننا في العلوم الإنسانية ندرس الإنسان وسلوك الإنسان متغير وغير ثابت على اى حال كذلك فهناك متغيرات كثيرة تغير حالته النفسية من حالة إلى حالة أخرى تأتى العلاقة جزئية موجبة أو جزئية سالبة والعلاقات بين المتغيرات قد تكون – تامة موجبة – تامة سالبة – جزئية موجبة – جزئية سالبة وعندما لا توجد علاقة إطلاقا يصح معامل الارتباط يساوى صفر .

ومعاملات الارتباط التي سوف نتناولها بالشرح :

أولا : ١- معامل ارتباط الرتب لسبيرمان .

٢- معامل ارتباط بيرسون

أ- عن طريق الانحرافات

ب- عن طريق القيم الخام

٣- معامل التوافق

٤- معامل فاى

٥- معامل الارتباط الثنائي

٦- معامل الارتباط الجزئي

١- معامل ارتباط الرتب لسبيرمان :

نود أن نرتب أفراد فصل دراسي في سمة القيادة أو النبذ ذالك باستخدام مقياس كلى للارتباط بين هاتين السمتين و لقد وضع سيبرمان قانونا يمكن بة تحقيق هذا الهدف و هو على النحو التالي :

$$ر = ١ - \frac{٦ \text{ مجـ } ف^{٢}}{ن (ن^{٢} - ١)}$$

فلنفرض أن لدينا مجموعة مكونه من عشرة أفراد و نريد نحدد سمة القيادة و سمة النبذ لهذه المجموعة في هاتين الصفتين عن طريق تطبيق مقياس الرتب و لقد طبق المقياس بالفعل و كنت الدرجات التي حصل عليها أفراد العينة على النحو التالي :

أفراد العينه	سمة القيادة	سمة النبذ	رتبة سمة القيادة	رتبة سمة النبذ	الفرق	مربع
١	٣	٧	٧,٥	٤,٠	٣,٥-	١٢,٣
٢	٥	٥	٥	٦,٠	١,٠-	١,٠
٣	٧	٤	٣	٧,٥	٤,٥-	٢٠,٣
٤	٨	٨	٢	٣,٠	١,٠-	١,٠
٥	٩	٩	١	٢,٠	١,٠-	١,٠
٦	٤	١٠	٦	١,٠	٥,٠-	٢٥,٠
٧	٣	٦	٧,٥	٥,٠	٢,٥-	٦,٣
٨	٢	٤	٩,٥	٧,٥	١,٥-	٢,٣
٩	١	٣	١٠,٠	٩,٠	١,٠-	١,٠
١٠	٦	١	٤,٠	١٠,٠	٦-	٣٦,٠

و إذا كانت هناك رتبة تكررت ثلاث مرات مثلا فإن كل منها تحصل على ترتيب متوسط أيضا:

و قانون سيبرمان يعنى أن :

ر = معامل الارتباط .

ف = الفرق بين الرتب .

مجـ ف٢= مجموع مربعات الفروق

و بالتعويض عن هذا القانون :

$$= \frac{٦ \times ١٦٠,٢}{٩٩ \times ١٠} = \frac{٠٣٧,٢}{٩٩٠} = .٦٤٣$$

٢- معاملات ارتباط بيرسون

تتفادى معاملات ارتباط بيرسون العيوب الموجودة فى معامل ارتباط الرتب والمتعلقة باعتماده على الرتب في حسابه لا على القيم نفسها .

ومعاملات بيرسون هي :

١ - معامل ارتباط بيرسون عن طريق الانحرافات .

٢- معامل ارتباط بيرسون عن طريق القيم الخام .

(أ) معامل ارتباط بيرسون عن طريق الانحرافات .

يعتبر معامل ارتباط بيرسون عن طريق الانحرافات من أكثر معاملات الارتباط شيوعا لأنه يتأثر بجميع القيم المعطاة . و يعتمد المتوسط الحسابي لكل من المتغيرين المراد معرفة العلاقة بينهما ثم يتم حساب انحراف كل قيمة عن متوسطها ثم تربيع هذه الانحرافات وضربها فى بعضها بعد ذالك .

مثال:-

أجرى باحث دراسة على مجموعة مكونة من أربع أشخاص لمعرفة العلاقة بين مستوى ذكائهم (س) و سمات شخصيتهم (ص) ، و كانت دراجاتهم على المتغيرين س ، ص كما يلي :

ن	س	ص	ح س	ح ص	ح٢س	ح٢ص	ح س ح ص
١	٢٥	٥٠	٣,٢٥	٢,٥	١٠,٥٦	٦,٢٥	٨,١٣+
٢	١٩	٦٠	٢,٧٥-	١٢,٥	٧,٥٦	١٥٦,٢٥	٣٤,٣٨-
٣	١٠	٣٨	١١,٧٥-	٩,٥-	١٣٨,٠٦	٩,٢٥	١١١,٦٣+
٤	٣٣	٤٢	١١,٢٥-	٥,٥-	١٢٦,٥٦	٣٠,٢٥	٦١,٨٨-
مجـ	٨٧	١٩٠		٢٨٢,٧٤	٢٨٣,٠٠		١١٩,٧٦+
							٩٦,٢٦-
							٢٣,٥٠+

م س = $\frac{٨٧}{٤}$ = ٢١,٧٥

م ص = $\frac{}{٤}$ = ٤٧,٠

وقانون معامل ارتباط بيرسون عن طريق الانحرافات هو :

$$ر = \frac{مجـ\ ح\ س\ ح\ ص}{\sqrt{مجـ\ ح^2 س \times مجـ\ ح^2 ص}}$$

حيث إن:

مجـ ح س ح ص = حاصل ضرب ح س فى ح ص

ح٢س = مربع انحراف القيم عن متوسطها وذلك بالنسبة للمتغير س .

ح٢ص = مربع انحراف قيم المتغير ص عن متوسطها . وبالتعويض عن القانون فى المثال السابق نجد أن :

$$ر = \frac{٢٣,٥٠}{\sqrt{٢٨٢,٧٤ \times ٢٨٣,٠٠}} = \frac{٢٣,٥٠}{٢٨٢,٨٧} = ٠,٠٨٣$$

(ب) معامل ارتباط بيرسون عن طريق القيم الخام :

وجدنا فى معامل ارتباط بيرسون عن طريق الانحرافات انه يتطلب كثيرا من الخطوات ونتائجه يوجد بها الكثير من الكسور مما يحتاج لوقت طويل فى حسابه إلى جانب أن الباحث قد يقع فى الكثير من الأخطاء نتيجة لذلك . أما معامل ارتباط بيرسون عن طريق القيم الخام فيتحاشى ذلك . ويعتمد هذا المعامل فى حسابه على تربيع القيم فى كل متغير من المتغيرين ثم ضرب المتغير س فى المتغير ص .

وفيما يلي مثالا يوضح ذلك:

مثال :

ن	س	ص	س٢	ص٢	س ص
١	٢	٣	٤	٩	٦
٢	٤	٥	١٦	٢٥	٢٠
٣	٢	١	٤	١	٢
٤	٦	٧	٣٦	٤٩	٢٤
٥	٣	٤	٩	١٦	١٢
	٧١	٢٠	٦٩	١٠٠	٨٢

وقانون معامل الارتباط عن طريق القيم الخام :

$$\text{س} = \frac{\text{مجـ س ص} - \dfrac{\text{مجـ س} \times \text{مجـ ص}}{\text{ن}}}{\sqrt{\text{مجـ س}^{٢} - \dfrac{(\text{مجـ س})^{٢}}{\text{ن}} \times \text{مجـ ص}^{٢} - \dfrac{(\text{مجـ ص})^{٢}}{\text{ن}}}}$$

وبالتعويض عن القانون فى المثال السابق نجد أن قيمة :

$$\text{ر} = \frac{\text{٨٣} - \dfrac{\text{١٧} \times \text{٢٠}}{\text{٥}}}{\sqrt{\text{٦٩} \, \dfrac{(\text{١٧})^{٢}}{\text{٥}} \times \dfrac{(\text{٢٠})^{٢}}{\text{٥}}}}$$

$$\text{ر} = \frac{\text{٨٣} - \dfrac{\text{٣٤٠}}{\text{٥}}}{\sqrt{\text{٦٩} - \dfrac{\text{٣٨٩}}{\text{٥}} \times \text{١٠٠} - \dfrac{\text{٤٠٠}}{\text{٥٠}}}} = \frac{\text{٨٢} - \text{٦٨}}{\sqrt{\text{٦٩} - \text{٥٧,٨} \times \text{١٠٠} - \text{٨٠}}}$$

(٣) معامل التوافق

تهتم معاملات الارتباط السابقة بإيجاد العلاقة بين المتغيرات التي يمكن قياسها قياسا كميا باستخدام الأدوات المختلفة في علم النفس وعلم الاجتماع. لكننا نجد فى نفس الوقت أن هناك الكثير من المتغيرات النوعية التي تنقسم فيما بينها انقساما كيفيا وتحتاج إلى إيجاد العلاقة بينها .

وقانون معامل التوافق (ق) = $\sqrt{\text{١} - \dfrac{\text{١}}{\text{مجـ}}}$

. مثال:

أراد باحث أن يعرف العلاقة بين الصفات الوراثية بالنسبة للون البشرة لدى الآباء فحصل على البيانات الآتية في جدول الانتشار

الأبناء / الآباء	اسمر	ابيض	قمحي	مجـ
اسمر	٢	٣	٥	١٠
ابيض	٤	١٠	٢	٧
قمحي	٤	٦	٣	١٣
مجـ	١٠	١٠	١٠	٣٠

مجـ الصف الأول = $\frac{(٢)^2}{١٠\times١٠} + \frac{(٣)^2}{١٠\times١٠} + \frac{(٥)^2}{١٠\times١٠}$

$\frac{4}{100} + \frac{9}{100} + \frac{35}{100} = ٠,٤ + ٠,٠٩ + ٠,٢٥ = ٠,٣٨$

مجـ الصف الثاني = $\frac{(٤)^2}{٧\times١٠} + \frac{(١)^2}{٧\times١٠} + \frac{(٢)^2}{٧\times١٠}$

$= \frac{١٦}{٧٠} + \frac{١}{٧٠} + \frac{٤}{٧٠} = \frac{٢١}{٧٠} = ٠,٣٠$

مجـ الصف الثالث = $\frac{(٤)^2}{١٣\times١٠} + \frac{(٦)^2}{١٣\times١٠} + \frac{(٣)^2}{١٣\times١٠}$

$= \frac{١٦}{١٣٠} + \frac{٣٦}{١٣٠} + \frac{٩}{١٣٠} = \frac{٦١}{١٣٠} = ٠,٤٧$

مجموع الصفوف = $٠,٣٨ + ٠,٣٠ + ٠,٤٧ = ١,١٥$

ق = $\sqrt{١ - \frac{١}{١,١٥}} = \sqrt{١ - ٠,٨٧} = \sqrt{٠,٢٣}$

ق = ٠,٣٦

٤- معاملي ارتباط فاى
Phi Correlation

فى كثر من الأحيان يجد الباحث أن المتغيرين اللذين يريد دراسة العلاقة بينهما ينقسمان (اى كل منهما) إلى قسمين نوعيين فقط . ويصلح هذا المعامل مثلا عندما يريد الباحث إيجاد العلاقة بين من أجابوا على احد الأسئلة بنعم و لا مع من أجابوا بنعم ولا أيضا على سؤال أخر في نفس المقياس أو الاستبيان ويعتمد هذا المعامل فى حسابه على التكرارات الموجودة بجدول الانتشار وقانون معامل فاى :

$$\text{معامل فاى} = \frac{\text{أ د} - \text{ب ج}}{\sqrt{\text{هـ و ز ح}}}$$

مثال : أراد باحث أن يعرف العلاقة بين من أجابوا : نعم . لا على السؤال الأول في احد استبيانات الاتجاهات الاجتماعية بمن أجابوا: نعم، لا على السؤال الثاني في نفس الاستبيان فكانت نتائج التكرارات هي هذين السؤالين كما يلي:

ص / س	نعم	لا	مج
نعم	١٠ أ	٥ ب	١٥ هـ
لا	٥ جـ	١٠ د	٢٥ و
مج	١٥ ز	١٥ ح	٣٥

$$\text{معامل فاى} = \frac{١٠ \times ١٠ - ٥ \times ٥}{\sqrt{١٥ \times ١٥ \times ١٥ \times ١٥}} = \frac{١٠٠ - ٢٥}{\sqrt{٢٢٥ \times ٢٢٥}}$$

$$= \frac{٧٥}{٢٢٥} = ٠,٣٣$$

٥- معامل الارتباط الثنائي

في كثير من الأحيان يجد الباحث في مجال علم الاجتماع والعلوم الأخرى أن عمليه أن يصل إلى العلاقة بين متغيرين أحداهما ينقسم إلى فئات كمية (كالذكاء مثلا) و المتغير الثاني ينقسم إلى فئتين نوعيتين (كالانبساط والانطواء – كقوة الأنا وضعف الأنا ... الخ). ويستخدم معامل الارتباط الثنائي Bi- Serial Correlation لا يجاد مثل هذا النوع من العلاقة ويعتمد في حسابه على الوصول إلى المتوسط الحسابي لكل من المتغيرين النوعيين وعلى الانحراف المعياري للتكرارات الكلية . وقانون معامل ارتباط بيرسون .

$$\text{ر} = \frac{\text{م}_١ - \text{م}_٢}{\text{ع}} \times \frac{\text{أ ب}}{\text{ص}}$$

حيث أن:

م١ = متوسط المتغير الأول النوعي (مجموعة ١)

م٢ = متوسط المتغير الثاني النوعي (المجموعة ب)

ع = الانحراف المعياري للمجموعة الكلية.

أ = نسبة تكرار المجموعة ١ على التكراري الكلى

ب = نسبة تكرار المجموعة ب على التكرار الكلي

ص = الارتفاع المقابل لاى من النسبتين أ أو ب في جدول المنحنى الاعتدالى .

وفيما يلي مثالا يوضح ذلك.

مثال:

احسب العلاقة بين الذكاء وسمى الانطواء و الانبساط في الجدول الاتى :

التخصص / الذكاء	٥٠-	٧٠-	٩٠-	١١٠-	مجـ
الانطواء	٣	٨	١٢	٢	٢٥
الانبساط	٤	٧	١٠	٤	٢٥ .
مجـ	٧	١٥	٢٢	٦	٥٠

م١ (متوسط المتغير ١)

ف	ك	ح	ك ح
٥٠-	٣	١-	٣-
٧٠-	٨	صفر	صفر
٩٠-	١٢	١+	١٢+
١١٠-	٢	٢+	٤+
	٢٥		١٦+
			٣-
			١٣

$$م = \text{مركز الفئة الصفرية} + \frac{\text{مجـ ك ح}}{\text{مجـ ك}} \times \text{طول الفئة}$$

$$م\ أ = ٨٠ + \frac{١٣}{٢٥} \times ٢٠ = ٨٠ + ٠,٢٥ \times ٢٠ =$$

$$= ٨٠ + ١٠,٤ = ٩٠,٤$$

م ب (متوسط المتغير ب)

ف	ك	ح	ك ح
-٥٠	٤	-١	-٤
-٧٠	٧	صفر	صفر
-٩٠	١٠	+١	+١٠
-١١٠	٤	+٢	+٨
	٢٥		+١٨

ـركز افتراض = -٤ / +١٤

ـم ب = ٨٠ + ١٤ × ٢٠ / ٢٥ = ١٩,٢

ع كلى (الانحراف المعياري للمجموعة الكلية)

ف	ك	ح	ك ح	ك ح٢
-٥٠	٧	-١	-٧	٧
-٧٠	١٥	صفر	-	-
-٩٠	٢٢	+١	+٢٢	٢٢
-١١٠	٦	+٢	+١٢	٢٤
	٥٠		+٢٧	٥٣

ع = ٢٠ √(٥٣ / ٥٠ − (٢٧ / ٥٠)٢)

ع = ٢٠ √(١,٠٦ − (٠,٥٤)٢)

ع = ٢٠ √(١,٠٦ − ٠,٢٩)

ع = ٢٠ × √ ٠,٠٠٧٧ = ٢٠ × ٠,٨٨ =

ع = ٢٠ × ٠,٨٨ = ١٧,٦٠

نسبة ا = $\frac{٢٥}{٥٠}$ = ٠,٥٠

نسبة ب = $\frac{٢٥}{٥٠}$ = ٠,٥٠

الارتفاع ص المقابل لاى من النسبتين في جدول ارتفاعات المنحنى الاعتدالى = ٠,٣٥

معامل الارتباط الثنائي = $\frac{م أ - م ب}{ع} \times \frac{أ ب}{ص}$

ر ث = $\frac{٩١,٢ - ٩٠,٤}{١٧,٤} \times \frac{٠,٥ \times ٠,٥}{٠,٣٥}$

ر ث = $\frac{-٠,٨}{١٧,٦} \times \frac{٠,٢٥}{٠,٤٠}$ = -٠,٥ × ٠,٧١ =

= -٠,٠٣٥ وبالتقريب = -٠,٠٤

٦- الارتباط الجزئي **Partial Correlation** :

عندما يكون المطلوب حساب العلاقة بين متغيرين مع تثبيت اثر متغيرات أخرى ترتبط بهذين المتغيرين فان انسب طريقة لذلك تكون بحساب معامل الارتباط الجزئي ، والارتباط الجزئي يعنى علاقة بين متغيرين مع تثبيت اثر المتغيرات الأخرى ذات العلاقة بهذين المتغيرين بطريقة إحصائية ويرمز لمعامل الارتباط الجزئي بين المتغيرين أ ، ب مع تثبيت اثر المتغير جـ الذي يرتبط بالمتغيرين أ،ب بالرمز ر أ

طريقة حساب معامل الارتباط الجزئي:

يحسب معامل الارتباط الجزئي من المعادلة التالية :

$$ر\ أ\ ب\ جـ = \frac{ر\ أ\ ب - ر\ أ\ جـ \times ر\ ب\ جـ}{\sqrt{[١ - (ر\ أ\ جـ)^٢][١ - (ر\ ب\ جـ)^٢]}}$$

حيث ر أ ب هو معامل الارتباط بين المتغيرين أ ، ب

، ر ب جـ هو معامل الارتباط بين المتغيرين ب ، جـ

، ر أ جـ هو معامل الارتباط بين المتغيرين أ ، جـ

وتستخدم هذه الطريقة في حساب معامل ارتباط في كثير من البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية التي لا يستطيع الباحث أن يضبط بعض متغيرات بحثه إما لصعوبات ميدانية أو صعوبات في إمكانية ضبط المتغيرات والتحكم فيها.

مثال : احسب معامل الارتباط الجزئي بين المتغيرين أ ، ب مع تثبيت اثر المتغير جـ (ر ب جـ) للبيانات التالية :

أ	٣	٢	٤	٥	٦
ب	٢	٥	٦	٤	٣
جـ	٥	٢	٣	٦	٤

الحل

أ	ب	جـ	أ ب	أ جـ	ب جـ	أ٢	ب٢	جـ٢
٣	٢	٥	٦	١٥	١٠	٩	٤	٢٥
٢	٥	٢	١٠	٤	١٠	٤	٢٥	٤
٤	٦	٣	٢٤	١٢	١٨	١٦	٣٦	٩
٥	٤	٦	٢٠	٣٠	٢٤	٢٥	١٦	٣٦
٦	٣	٤	١٨	٢٤	١٢	٣٦	٩	١٦
٢٠	٢٠	٢٠	٧٨	٨٥	٧٤	٩٠	٩٠	٩٠

$$\therefore \text{ر أب} = \frac{\text{ن مجـ أ ب} - \text{مجـ أ} \times \text{مجـ ب}}{\sqrt{[\text{ن مجـ م}^{٢} - (\text{مجـ أ})^{٢}]\,[\text{ن مجـ ب}^{٢} - (\text{مجـ ب})^{٢}]}}$$

$$= \frac{٥ \times ٧٨ - ٢٠ \times ٢٠}{\sqrt{[٥ \times ٩٠ - (٢٠)^{٢}]\,[٥ \times ٩٠ - (٢٠)^{٢}]}}$$

$$= \frac{٣٩٠ - ٤٠٠}{\sqrt{(٤٥٠ - ٤٠٠)\,(١٥٠ - ٤٠٠)}} = \frac{-١٠}{٥٠}$$

$\therefore$ ر أ ب = −٠,٢

$$\therefore = \frac{\text{ن مجـ أجـ} - \text{مجـ أ} \times \text{مجـ جـ}}{\sqrt{[\text{ن مجـ أ}^{٢} - (\text{مجـ أ})^{٢}]\,[\text{ن مجـ جـ}^{٢} - (\text{مجـ جـ})^{٢}]}}$$

$$= \frac{٥ \times ٨٥ - ٢٠ \times ٢٠}{\sqrt{[٥ \times ٩٠ - (٢٠)^{٢}]\,[٥ \times ٩٠ - (٢٠)^{٢}]}}$$

$$= \frac{٤٢٥ - ٤٠٠}{(٤٥٠ - ٤٠٠)\,(٤٥٠ - ٤٠٠)} = \frac{٢٥}{٥٠}$$

$\therefore$ ر أجـ = ٠,٥

$$\therefore \text{ر ب جـ} = \frac{\text{ن مجـ ب جـ} - \text{مجـ ب} \times \text{مجـ جـ}}{\sqrt{[\text{ن مجـ ب}^{٢} - (\text{مجت ب})^{٢}]\,[\text{ن مجـ جـ}^{٢} - (\text{مجـ جـ})^{٢}]}}$$

$$= \frac{٥ \times ٧٤ - ٢٠ \times ٢٠}{\sqrt{[٥ \times ٩٠ - (٢٠)^{٢}]\,[٥ \times ٩٠ - (٢٠)^{٢}]}}$$

$$= \frac{٣٧٠ - ٤٠٠}{\sqrt{(٤٥٠ - ٤٠٠)\,(٤٥٠ - ٤٠٠)}} = \frac{-٣٠}{٥٠}$$

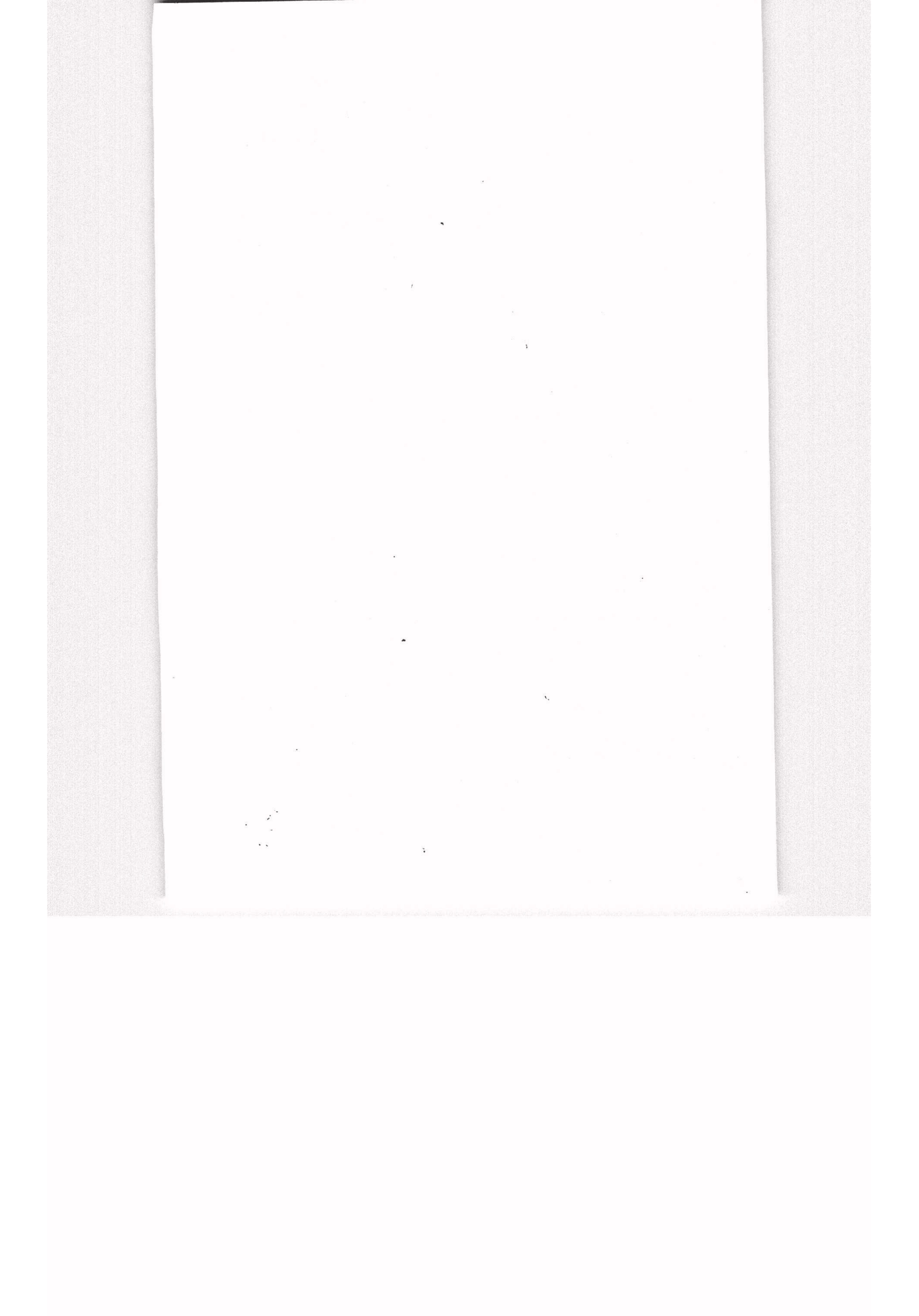
$\therefore$ ر ب جـ = −٠,٦

$$\therefore \text{ر أب جـ} = \frac{\text{ر أب} - \text{ر أجـ} \times \text{ر ب جـ}}{[١ - (\text{ر أجـ})^{٢}]\,[١ - (\text{ر ب جـ})^{٢}]}$$

$$= \frac{-٠,٢ - ٠,٥ \times ٠,٦}{\sqrt{[١ - (٠,٥)^{٢}][١ - (-٠,٦)^{٢}]}}$$

$$= \frac{-٠,٢ + ٠,٣}{\sqrt{(١ - ٠,٢٥)(-٠,٣٦)}} = \frac{٠,١}{٠,٧٥ \times ٠,٦٤}$$

∴ ر ا ب جـ = ٠,١٢



خامسا : اختبارات [ت]

اختبارات " ت " لدلالة فروق المتوسطات
T – TEST

مقدمة :

يعد اختبار " ت " من أكثر اختبارات الدلالة شيوعا فى الأبحاث التربوية والنفسية . وترجع نشأته الأولى إلى أبحاث " ستودنت " ولهذا سمى بأكثر الحروف تكرارا فى أسمة وهو حرف " التاء "
ويستخدم اختبار (ت) للمقارنة بين متوسطين تجريبيين كما يستخدم لقياس دلالة فروق المتوسطات المرتبطة وغير المرتبطة للعينات المتساوية والغير متساوية .
ويهدف اختبار (ت) التأكد من أن الفرق بين المتوسطين الناتجين عن عينتين فرق ثابت اى له دلالة ام انه ناتج عن طريق الصدفة وظروف اختبار العينة .

شروط استخدام " ت " لدلالة فروق المتوسطات

أولا : حجم كل عينة :

الأصل فى استخدام اختبار " ت " انه مقياس دلالة العينات الصغيرة ، ولكن هذا لا يحول دون استخدام " ت " للعينات الكبيرة . فالعينات الصغيرة هي التي يقل حجمها عن " ٣٠ " وفيها يميل توزيع " ت " إلى أن يكون غير اعتداليا .
أما العينات الكبيرة والتي يزيد عدد حجم عينتها عن " ٣٠ " يميل توزيع " ت " إلى الاعتدالية ولذا تمتد جداول " ت " إلى ١٠,٠٠٠ ومن ١٠,٠٠٠ إلى ما لا نهاية وهذا يبين صلاحية اختبار " ت " للعينات الكبيرة أما العينات الصغيرة جدا التي يقل عدد حجم عينتها عن ٣٠ إلى اقل من ٥ فيستعاض عن اختبار ت بأى اختبار من الاختبارات اللابارمترية غير المقيدة باعتدالية التوزيع

ثانيا : الفرق بين حجم عينتي البحث :

من الأفضل أن يكون حجم عينتي المتغيرين متقاربا لان حجم العينة له أثره الواضح على مستوى دلالة " ت " لان درجات الحرية تعتمد على أفراد العينة من حيث عددها .

ثالثا : مدى تجانس العينتين :

يقاس التجانس بقسمة التباين الكبير على التباين الأصغر اى بالنسبة الفائية

$$\text{النسبة الفائية} = \frac{\text{التباين الأكبر}}{\text{التباين الأصغر}}$$

$$= \frac{ع_{١}^{٢}}{ع_{٢}^{٢}}$$

حيث يدل الرمز ع٢ على التباين لان التباين مجموع مربع الانحرافات عن المتوسط أو مربع الانحراف المعياري .

ويتحقق الغرض الصغرى للتجانس بين العينتين عندما تصبح ف مساوية الواحد الصحيح اى عندما يصبح التباين الكبير مساويا للتباين الصغير ، وإذا كانت ف دالة تصبح العينتين غير متجانستين .

رابعا : مدى اعتدالية التوزيع التكراري لكل من عينتي البحث :

ويعنى بالإعتدالية هي مدى تحرر التوزيع التكراري من الالتواء . والالتواء إما أن يكون سالبا "أو موجبا " ويمتد الالتواء من −٣ إلى +٣

$$\text{الالتواء} = \frac{٣ \text{ (المتوسط − الوسيط)}}{\text{الانحراف المعياري}}$$

كما اقترب الالتواء من الصغر كان التوزيع اعتداليا لان المتوسط فى التوزيع الاعتدالى يساوى الوسيط.

الحالات المختلفة لحساب " ت " :

١− دلالة فروق متوسطين غير مرتبطين لعينتين غير متساويتين فى عدد افردها
٢− دلالة فروق متوسطين غير مرتبطين لعينتين متساويتين فى عدد افردها
٣− دلالة فروق متوسطين مرتبطين لعينتين متساويتين فى عدد افردها
٤− دلالة فروق متوسطين لعينتين غير متجانستين

الفصل الثاني عشر

اختبار (ت) لدلالة فروق المتوسطات

يتضمن هذا الفصل

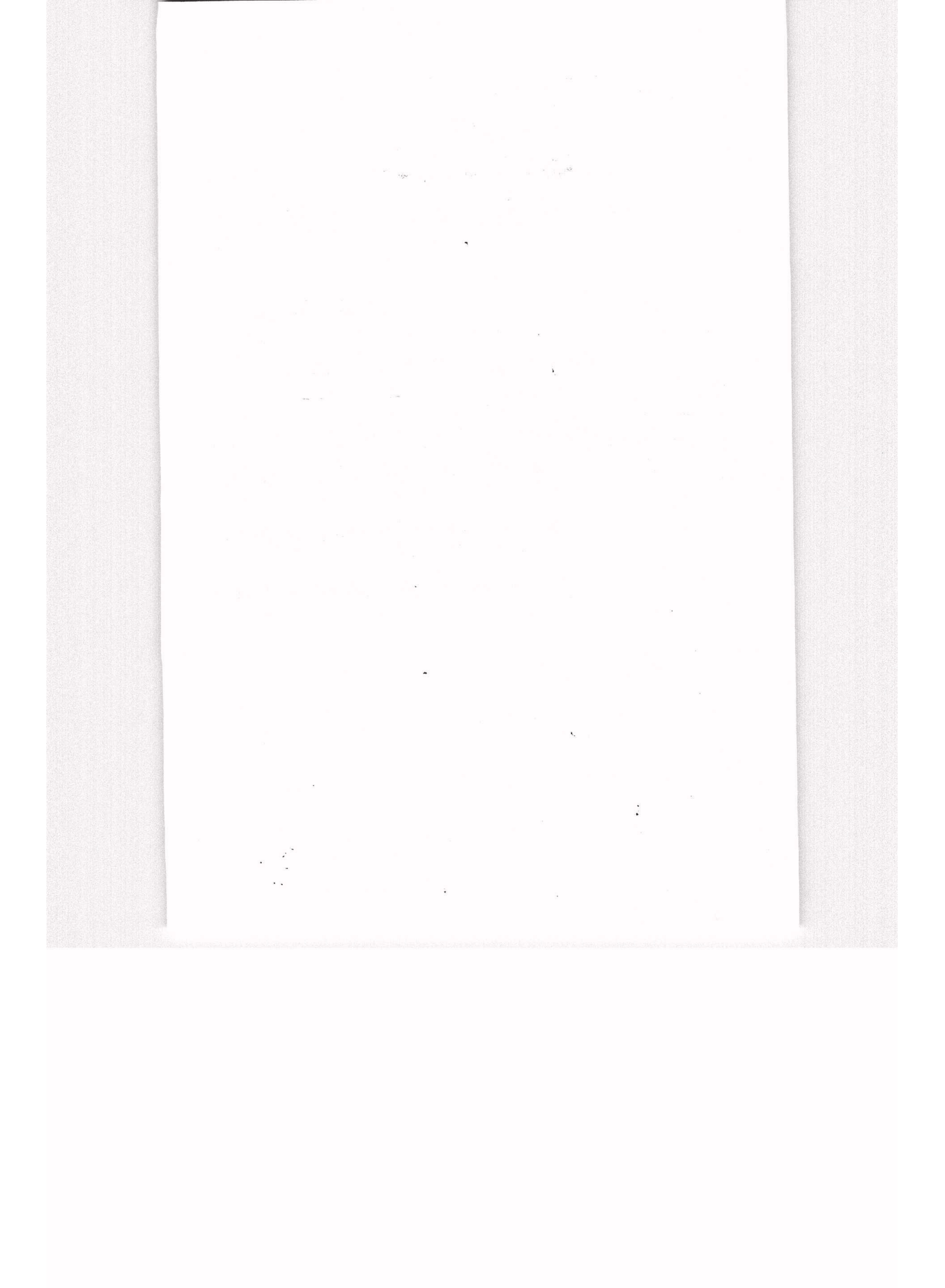
أولا : شروط استخدام (ت) لدلالة فروق المتوسطات

ثانيا : ١- دلالة فروق متوسطين غير مرتبطين لعينتين غير متساويتين

٢- دلالة فروق متوسطين غير مرتبطين لعينتين متساويتين

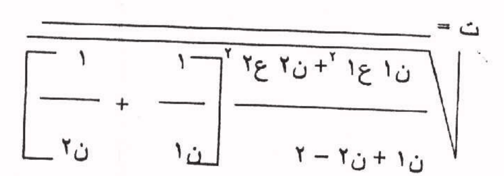
٣- دلالة فروق متوسطين مرتبطين لعينتين متساويتين

- دلالة فروق متوسطين لعينتين غير متجانستين



أولا : حساب "ت" لمتوسطين غير مرتبطين لعينتين غير متساويتين

القانون :



$$ت = \frac{م_١ - م_٢}{\sqrt{\frac{ن_١ ع_١^٢ + ن_٢ ع_٢^٢}{ن_١ + ن_٢ - ٢}\left[\frac{١}{ن_١} + \frac{١}{ن_٢}\right]}}$$

$م_١$ = متوسط المتغير الأول

$م_٢$ = متوسط المتغير الثاني

$ن_١$ = عدد أفراد المتغير الأول

$ن_٢$ = عدد أفراد المتغير الثاني

$ع_١$ = عدد أفراد المتغير الأول

$ع_٢^٢$ = تباين المتغير الثاني

مثال توضيحي :

لحساب " ت " لمتوسطين غير مرتبطين حيث ن١ لا تساوى ن٢

البيانات الإحصائية	الجماعة التجريبية	الجماعة الضابطة
عدد الإفراد	١٠١	٨١
المتوسط	٥٥,٠٢	٥٣,٢٠
الانحراف المعياري	١٦,٣٣	١٤,٦٧
الوسيط	٥٤,٠٠	٥٦,٤٠

علما بان شروط استخدام "ت" محققة

$$ت = \frac{٥٥,٠٢ - ٥٣,٢٠}{\sqrt{\frac{١٠١ \times ٢٦٦,٧ + ٨١ \times ٢١٧,٨}{١٠١ + ٨١ - ٢}\left[\frac{١}{١٠١} + \frac{١}{٨١}\right]}}$$

$$ت = \frac{١,٨٢}{\sqrt{\frac{١٧٦٤١,٨ + ٢٩٣٦,٧}{١٨٠} \times ٠,٠٢٢٢}}$$

$$\therefore ت = \frac{١,٨٢}{٥,٤٩٨} = \frac{١,٨٢}{٢,٣٤}$$

∴ ت = ٠,٧٨

∴ دلالة " ت " لدرجة حرية ١٨٠ ولمستوى ٠,٠١ مثلا نجد أن قيمة " ت " الجدولية = ٢,٦١ وهى اكبر من قيمة " ت " المحسوبة .

∴ فقيمة " ت " المساوية ٠,٧٨ غير دالة لمستوى ٠,٠١ اى أن الفرق بين الجماعة التجريبية التي استخدم معها التعليم الذاتي والجماعة الضابطة التي استخدم معها التعليم التقليدي لا دلالة له .

بمعنى لا يوجد اختلاف بين التعليم الذاتي والتعليم التقليدي

ثانيا : حساب " ت " لمتوسطين غير مرتبطين حيث $ن_١ = ن_٢$

عندما يصبح عدد أفراد العينة الأولى مساويا لعدد أفراد العينة الثانية اى عندما تصبح $ن_١ = ن_١$ ـن فان معادلة " ت " تصبح كالاتى :

$$ت = \frac{م_١ - م_٢}{\sqrt{\frac{ع_١^٢ + ع_٢^٢}{ن - ١}}}$$

وتصبح درجات الحرية فى هذه الحالة

= ٢ن - ٢

مثال توضيحي :

البيانات الإحصائية	الجماعة التجريبية	الجماعة الضابطة
المتوسط	٥٥,٠٢	٥٣,٢٠
التباين	٢٦١,٧	٢١٧,٨
عدد الأفراد	٨١	٨١

نلاحظ أن شروط تطبيق اختبار " ت " متوفرة

∴ بتطبيق القانون يتم حساب قيمة " ت "

بما أن " ت " = $\frac{٥٥,٠٢ - ٥٣,٢٠}{\sqrt{\frac{٢٦٦,٧ + ٢١٧,٨}{٨١ - ١}}}$

∴ ت = $\frac{١,٨٢}{\sqrt{\frac{٤٨٤,٥}{٨٠}}}$

= $\frac{١٨,٢}{٢,٤٦١}$

∴ قيمة " ت " المحسوبة = ٠,٧٥

ولحساب قيمة " ت " الجدولية يتم الاتى :

حساب درجات الحرية = ٢ن – ٢

٢ × ٨١ – ٢ = ١٦٢ – ٢

= ١٦٠

وبالكشف فى الجدول عند درجة حرية ١٦٠ لمستوى ٠,٠٥ مثلا هي ١,٩٧ ولمستوى ٠,٠١ هي ٢,٦٠ وفى كلا الحالتين لا تساوى قيمة "ت " المحسوبة ٠,٧٥ لأنها اصغر من قيمة " ت " الجدولية ١,٩٧ ، ٢,٦٠ وبالتالي لا دلالة لها للفرق بين المتوسطين .

ثالثا : حساب متوسطين مرتبطين ومتساويين فى عداد أفراد العينة

يرتبط المتوسطان عندما تجرى اختبارا على مجموعة من الأفراد ثم نعيد إجراء نفس الاختبار على نفس العينة أو المجموعة فى وقت أخر .

والمعادلة المستخدمة فى حساب " ت "

$$ت = \frac{م\ ف}{\sqrt{\frac{مجـ\ ح^2\ ف}{ن\ (ن - ١)}}}$$

حيث يدل الرمز م ف = متوسط الفرق وهو يساوى فرق المتوسطين .

مجـ ح٢ ف = مجموع مربعات انحراف الفروق عن متوسط الفروق .

ن = عدد الأفراد .

درجة الحرية فى هذه الحالة = ن - ١

مثال توضيحي :

ن	اختبار أول	اختبار ثاني	بيانات إحصائية		
ن	س١	س٢	ف	ح ف	ح٢ ف
١	١٠	٧	٣	١	١
٢	٥	٣	٢	-	-
٣	٦	٧	-١	-٣	٩
٤	٧	٥	٢	-	-
٥	١٠	٨	٢	-	-
٦	٦	٤	٢	-	-
٧	٧	٥	٢	-	-
٨	٨	٢	٦	٤	١٦
٩	٦	٣	٣	١	١
١٠	٥	٦	-١	-٣	٩
مج	٧٠	٥٠	٢٠		٣٦

متوسط الفروق = م ف = $\frac{\text{مج}}{\text{ن}}$

م ف = $\frac{٢٠}{١٠}$ = ٢

∴ م ف = ٢

لان مجموع الفرق بين درجات الاختبارين = ٢٠

وبالتعويض فى معادلة حساب م ف يصبح الناتج " ٢ " وهو متوسط الفرق بين الاختبارين ويتم حساب ح ف عن طريق طرح الفرق بين متوسطي درجتي الاختبارين من المتوسط " ٢ " وبعد ذلك يتم حساب ح٢ ف

وبالتعويض فى المعادلة

$$ت = \frac{٢}{\sqrt{\frac{٣٦}{١٠(١٠-١)}}}$$

$$∴ ت = \frac{٢}{\sqrt{\frac{٣٦}{٩٠}}} \quad ∴ ت = \frac{٢}{٠,٦٣٢}$$

∴ قيمة " ت " المحسوبة = ٣,١٦

ولحساب قيمة " ت " الجدولية يتم الاتى

حساب درجات الحرية = ن – ١

∴ ١٠ – ١ = ٩

∴ درجة الحرية = ٩

وبالكشف فى الجدول عند رجة حرية ٩ ولمستوى ٠,٠٥ مثلا هي ٢,٢٦ ولمستوى ٠,٠١ وهى ٣,٢٥

∴ ت المحسوبة ٣,١٦ من ت الجدولية ٢,٢٦ لمستوى ٠,٠٥ ، ٣,١٦ اصغر من ٣,٢٥ لمستوى ٠,٠١ فهي ليست دالة عند مستوى ٠,٠١ وإنما دالة عند مستوى ٠,٠٥

رابعا : حساب " ت " لدلالة فرق عينتي غير متجانستين وغير متساويتين في عدد افردها .

عندما يختلف حجم العينة فتصبح ن١ لا تساوى ن٢ وعندما يختلف تباين العينتين فتصبح ع١ ٢ لا تساوى ع٢ ٢ فان ت تحسب أولا بالطريقة العادية ثم تحسب قيمة أخرى هي ت لنحدد الدلالة الإحصائية للاختبار الثاني .

مثال توضيحي :

البيانات الإحصائية	الجماعة التجريبية	الجماعة الضابطة
المتوسط	٢٠,٦	١٦,٠٠
التباين	٢٨,٤٢	٦,٧٢
عدد الأفراد	١٠	٢٠

أولا : نحسب التجانس بالنسبة الفائية بالطريقة التالية :

$$\text{النسبة الفائية} = \frac{\text{تباين الكبير}}{\text{تباين الصغير}}$$

$$\text{ف} = \frac{٢٨,٤٢}{٦,٧٢} \quad \therefore \quad \text{ف} = ٤,٢٣$$

بما أن درجات حرية العينة الأولى = ١٠ – ١ = ٩

درجة حرية العينة الثانية = ٢٠ – ١ = ١٩

∴ العينتين غير متجانستين لان الفرق بين ع٢١ ، ع٢٢ فرق دال عند مستوى

وبحساب معادلة " ت " من المعادلة التالية :

$$\text{ت} = \frac{\text{م١} - \text{م٢}}{\frac{\text{ع١ ٢}}{\text{ن١}} + \frac{\text{ع٢ ٢}}{\text{ن٢}}}$$

$$\therefore \text{ت} = \frac{٢٠,٦ - ١٦,٠٠}{\frac{٢٨,٤٢}{١٠} + \frac{٦,٧٢}{٢٠}}$$

$$\text{ت} = \frac{٤,٦}{٢,٨٤٢ + ٠,٣٣٦} = ٢,٥٨$$

وبمعرفة درجة حرية العينة الأولى وهى ٩ وباستخدام ت المحسوبة = ٢,٥٥٨ يتم الكشف عن درجة حرية ٩ ولمستوى ٠,٠٥ مثلا وهى ٢,٢٦٢ حيث ت١ = ٢,٢٦٢

كذلك عند درجة حرية ١٩ للعينة الثانية وباستخدام ت المحسوبة ٢,٥٨ ولمستوى مثلا ٠,٠٥ هي ٢,٠٩ حيث ت٢ = ٢,٠٩

وبعد معرفة ت١ ، ت٢

نحدد مستوى دلالة " ت " من المعادلة :

$$\text{ت} = \frac{\text{ت}_١ \frac{\text{ع}_١^٢}{\text{ن}_١} + \text{ت}_٢ \frac{\text{ع}_٢^٢}{\text{ن}_٢}}{\frac{\text{ع}_١^٢}{\text{ن}_١} + \frac{\text{ع}_٢^٢}{\text{ن}_٢}}$$

بما أن ت١ = ٢,٢٦ ، $\frac{\text{ع}_١^٢}{\text{ن}_١} = ٢,٨٤٢$ ، $\frac{\text{ع}_٢^٢}{\text{ن}_٢} = ٠,٣٣٦$

، ت٢ = ٢,٠٩

وبالتعويض فى المعادلة فان قيمة "ت" =

$$ت = \frac{٢,٢٦ \times ٢,٨٤٢ + ٢,٠٩ \times ٠,٣٣٦}{٢,٨٤٢ + ٠,٣٣٦}$$

∴ ت = ٢,٢٤

بما أن قيمة ت فى مثالنا ٢,٥٨ اكبر من قيمة ت عند مستوى دلالة ٠,٠٥ التي تساوى ٢,٢٤

∴ الفرق بين المتوسطين م١ ، م٢ دال عند مستوى ٠,٠٥

الفصل الثالث عشر
كا٢ وتطبيقاتها
لدلالة الفروق بين التكرارات والنسب المئوية

يتضمن هذا الفصل

أولا : التعريف باختبار كا٢

ثانيا : طرق حساب كا٢

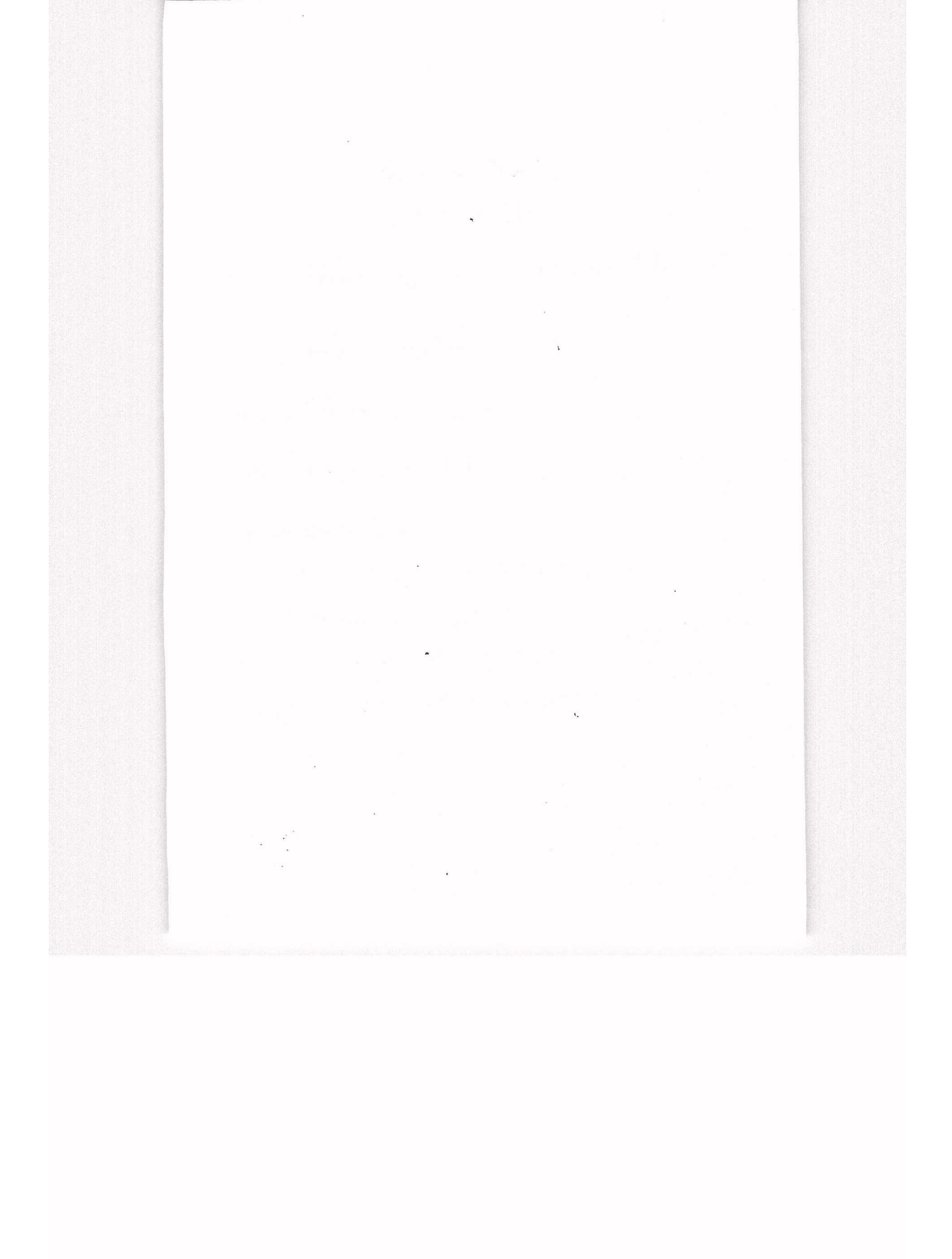
١) الطريقة العامة لحساب كا٢

٢) الطريقة المختصرة لحساب كا٢ لجدول تكراري ١× ٢

٣) الطريقة العامة لحساب كا٢ لجدول تكراري ١ × ن

٤) الطريقة العامة لحساب كا٢ لجدول تكراري ٢ × ٢

٥) الطريقة المختصرة لحساب كا٢ لجدول تكراري ٢× ٢



اختبار " كا٢ "

يعتبر اختبار كا٢ من افضل الاختبارات الإحصائية التي تستخدم في حساب دلالة الفروق بين التكرارات و النسب المئوية . و تستخدم كا٢ لحساب دلالة فروق البيانات العددية التي يمكن تحويلها إلى تكرار أو نسب مئوية و تقوم فكرتها الأساسية على قياس مدى اختلاف التكرارات المشاهدة و التكرارات المتوقعة أو المحتملة الحدوث

و هذا الاختبار يتميز بالخصائص التالية :

١-لا يمكن أن تكون قيمة كا٢ سالبة لأنها تساوى مجموع مربعات الفرق التي تكون موجبة دائما .

٢-قيمة كا٢ تساوى صفر فقط فى بعض الحالات غير العادية التي تكون فيها التكرارات المحسوبة مساوية للتكرارات المتوقعة

٣-إذا كانت العوامل الأخرى متساوية فإن قيمة كا٢ تزيد كلما زادت الفروق بين التكرارات المحسوبة .

٤-لا تتحدد قيمة كا٢ الفروق بين التكرارات و حدها و لكنها تتحدد بمقدار هذه الفروق بالنسبة لقيمة التكرارات المتوقعة .

٥-تعتمد قيمة كا٢ على عدد الاختبارات المتاحة و كلما زاد عدد الاختبارات كلما زادت قيمة كا٢.

طرق حساب كا٢ :

أولا : تحسب قيمة كا٢ من المعادلة التالية :

$$\text{كا}^2 = \frac{\text{مج}(\text{ك م} - \text{ك ق})^2}{\text{ك ق}}$$

حيث ك م هي التكرار المشاهد

ك ق هي التكرار المتوقع

و يمكن الكشف عن مستوى الدلالة الإحصائية لقيمة كا ٢ من جدول كا٢

مثال : (١) أحسب كا٢ لدالة الفرق بين استجابات ١٠٠ طالب على سؤال في استفتاء بحيث كانت الإجابة عنه إما موافق أو غير موافق و كان عدد الذين أجابوا موافق ٤٨٠ و الذين أجابوا غير موافق ٥٢ .

الحـــــــــــــــــل :

$$\text{بما ان ق} = \frac{١٠٠}{٢} = ٥٠$$

$$\therefore \text{كا}^{٢} = \frac{(٤٨ - ٥٠)^{٢}}{٥٠} + \frac{(٢٥ - ٥٠)^{٢}}{٥٠}$$

$$= \frac{٤}{٥٠} + \frac{٤}{٥٠} = ٠,١٦$$

$$= \frac{١٠٠}{٥٠} + \frac{١٠٠}{٥٠} = ٤$$

ثانيا : الطريقة المختصرة لحساب كا٢ للجدول التكراري (١ × ٢)

إذا كان تكرار الاستجابة الأولى هي ك ١ و كان تكرار الإجابة الثانية هي ك٢ على سؤال من أسـ استبيان مثلا فان كا٢ تحسب من المعادلة التالية :

$$\text{كا}^{٢} = \frac{(\text{ك}_{١} - \text{ك}_{٢})^{٢}}{\text{ك}_{١} + \text{ك}_{٢}}$$

مثال (٢): في استفتاء للرأي العام تبين أن ٨٠٠ عاملا يصوتون لوزارة الأعمال اليدوية بينما يكره ٢٢٢٠ عاملا شغل هذه الأعمال أحسب كا٢ للفروق.

الحـــــــــــــل::

$$\text{كا}^2 = \frac{((\text{ك}_1 - \text{ك}_2))^2}{\text{ك}_1 + \text{ك}_2}$$

$$\text{كا}^2 = \frac{((800 - 2220))^2}{2220 + 800}$$

إذن

$$\text{كا}^2 = \frac{((-1440))^2}{3600} = \frac{1996000}{3600}$$

= ٦٥٥٫٣٣٣

ثالثا: الطريقة العامة لحساب قيمة كا٢ لجدول التكرارات (١ × ن)::

تستخدم المعادلة لحساب قيمة كا٢ بالنسبة لجدول التكرارات (١ × ن) والمثال التالي يوضح استخدام هذه المعادلة لمثل هذه التكرارات:

مثال (٣): كانت الاستجابات (موافق – لا أدري – معارض) كما هو موضح في الجدول التالي أحسب كا٢ للفرق بين هذه الاستجابات؟

الاستجابات	موافق	لا أدري	معارض	المجموع
التكرارات (ك)	١٣٢	٣٢	١٣٦	٣٠٠

الحـــــــــــل

$$\text{التكرار المتوقع ك ق} = \frac{٣٠}{٣} = ١٠$$

$$\text{بما ان كا٢} = \frac{\text{مجـ (ك م − ك ق)٢}}{\text{ك ق}}$$

$$\therefore \text{كا٢} = \frac{(١٢ - ١٠)٢}{١٠} + \frac{(٢ - ١)٢}{١٠} + \frac{(١٦ - ١٠)٢}{١٠}$$

مثال (٤) : فى استبيان كان تكرار القبول ٧٠ و تكرار الرفض ٥٠ كا٢ للفروق بين هذه الاستجابات ؟

الحـــــــل :

$$\text{التكرار المتوقع ك ق} = \frac{٧٠ + ٥٠}{٢} = ٦٠$$

$$\text{بما أن كا٢} = \frac{\text{مجـ (ك م − ك ق)٢}}{\text{ك ق}}$$

$$\therefore \text{كا٢} = \frac{(٧٠ - ٦٠)٢}{٦٠} + \frac{(٥٠ - ٦٠)٢}{٦٠} = ٣٫٣$$

رابعا : حساب كا٢ للفرق بين التكرارات في الجداول التكرارية (٢ × ٢)

إذا كان لدينا جدول تكراري (٢ × ٢) كالجدول لتالي :

أ	ب
ج	د

فأننا نجمع الصفوف و الأعمدة كما هو موضح في الجدول التالي :

أ	ب	أ + ب
ج	د	ج + د
أ + ج	ب + د	ن

فتكون التكرارات المتوقعة لكل خلية من خلايا الجدول التكراري السابق هي :

$$\text{التكرار المتوقع للخلية أ} = \frac{(\text{أ} + \text{ب})\ (\text{أ} + \text{جـ})}{\text{ن}}$$

$$\text{التكرار المتوقع للخلية ب} = \frac{(\text{أ} + \text{ب})\ (\text{أ} + \text{د})}{\text{ن}}$$

$$\text{التكرار المتوقع للخلية ج} = \frac{(\text{جـ} + \text{د})\ (\text{أ} + \text{جـ})}{\text{ن}}$$

$$\text{التكرار المتوقع للخلية د} = \frac{(\text{جـ} + \text{د})\ (\text{ب} + \text{د})}{\text{ن}}$$

ثم نكمل الحل بالطريقة العامة لحساب كا٢ للفرق بين التكرارات الموضحة بالجدول التالي :

٣٥	٣٧
١٤	٣٤

الحـــــل

أ	ب	أ + ب
٣٥	٣٧	٧٢
جـ	د	جـ + د
١٤	٣٤	٤٨
أ + جـ	ب + د	ن
٤٩	٧١	١٢٠

$$\text{التكرار المتوقع للخلية أ} = \frac{٧٢ \times ٤٩}{١٢٠} = ٢٩,٤٠$$

$$\text{التكرار المتوقع للخلية ب} = \frac{٧٢ \times ٧١}{١٢٠} = ٤٢,٦٠$$

$$\text{التكرار المتوقع للخلية جـ} = \frac{٤٨ \times ٧١}{١٢٠} = ١٩,٦$$

$$\text{التكرار المتوقع للخلية د} = \frac{٤٨ \times ٧١}{١٢٠} = ٢٨,٤$$

$$\therefore \text{كا}^{٢} = \frac{(٣٥ - ٢٩,٤)^{٢}}{٢٩,٤} + \frac{(٣٧ - ٤٢,٦)^{٢}}{٤٢,٦} + \frac{(١٤ - ١٩,٦)^{٢}}{١٩,٦} + \frac{(٣٤ - ٢٨,٤)^{٢}}{٢٨,٤}$$

$$١,٠٧ + ٠,٧٤ + ١,٦٠ + ١,٠ = ٤,٥١$$

خامسا الطريقة المختصرة لحساب كا٢ للجدول التكراري (٢ × ٢)

$$٢ = \Phi \times ن$$

حيث ط تنطق كاى وقيمتها تحدد من المعادلة

$$\Phi = \frac{\text{أ د ب جـ}}{(\text{أ} + \text{ب})(\text{جـ} + \text{د})(\text{أ} + \text{جـ})(\text{ب} + \text{د})}$$

مثال : حل المثال السابق بالطريقة المختصرة ؟

$$\Phi = \frac{(٣٥ \times ٣٤)(٣٧ \times ١٤)}{٧٢ \times ٤٨ \times ٤٩ \times ٧١}$$

$$= \frac{١١٩٠ \times ٥١٨}{٣٤٦٧,٤٨} = ٠,١٩$$

$$\therefore \text{كا}^{٢} = \Phi^{٢} \times ن$$

$$= (٠,١٩)^{٢} \times ١٢٠$$

مثال : تم سؤال ٥٠٠ طالب من طلاب أحد المدارس الثانوية عما إذا كانوا يحبون العمل اليدوي أو لا ؟ وكانت أجابتهم موزعة حسب الصفوف الدراسية على النحو التالي :

	موافق	لا أدرى	غير موافق	المجموع
الصف الأول	٣٥	٦٠	٥٥	١٥٠
الصف الثاني	٨٠	٢٠	١٠٠	٢٠٠
الصف الثالث	٥٠	٦٠	٤٠	١٥٠
	١٦٥	١٤٠	١٩٥	٥٠٠

احسب كا٢ للفروق بين إجابات طلاب الفصول الثلاثة ؟

الحل :

النسبة المئوية للتكرار المتوقع (موافق) = ١٦٥ / ٥٠٠ = ٠,٣٣

النسبة المئوية للتكرار المتوقع (لا أدرى) = ١٤٠ / ٥٠٠ = ٠,٢٨

النسبة المئوية للتكرار المتوقع (غير موافق) = ١٩٥ / ٥٠٠ = ٠,٣٩

التكرار المتوقع لطلاب الصف الأول (موافق) ك ق١ = ٠,٣٣ × ١٥٠ = ٤٩,٥

التكرار المتوقع لطلاب الصف الأول (لا أدرى) ك ق٢ = ٠,٢٨ × ١٥٠ = ٢

التكرار المتوقع لطلاب الصف الأول (غير موافق) ك ق٣ = ٠,٣٩ × ١٥٠ = ٥٨,٥

التكرار المتوقع لطلاب الصف الثاني (موافق) ك ق١ = ٠,٣٣ × ٢٠٠ = ٦٦

التكرار المتوقع لطلاب الصف الثاني (لا أدرى) ك ق٢ = ٠,٢٨ × ٢٠٠ = ٥٦

التكرار المتوقع لطلاب الصف الثاني (غير موافق) ك ق٣ = ٠,٣٩ × ٢٠٠ = ٧٨

التكرار المتوقع لطلاب الصف الثالث (موافق) = ٠,٣٣ × ١٥٠ = ٤٩,٥

التكرار المتوقع لطلاب الصف الثالث (لا أدرى) = ٠,٢٨ × ١٥٠ = ٤٢

التكرار المتوقع لطلاب الصف الثالث (غير موافق) = ٠,٣٩ × ١٥٠ = ٥٨,٥

والجدول التالي يبين التكرارات المتوقعة والتكرارات المشاهدة لاستجابات الطلاب :

الصف		موافق	لا أدرى	غير موافق
الأول	ك ق	٤٩,٥	٤٢	٥٨,٥
	ك م	٣٥	٦٠	٥٥
الثاني	ك ق	٦٦	٥٦	٧٨
	ك م	٨٠	٢٠	١٠٠
الثالث	ك ق	٤٩,٥	٤٢	٥٨,٥
	ك م	٥٠	٦٠	٤٠

$$\text{كا}^{٢} = \frac{(٣٥ - ٤٩,٥)^{٢}}{٤٩,٥} + \frac{(٦٠ - ٤٢)^{٢}}{٤٢} + \frac{(١٥٥ - ٥٨,٥)^{٢}}{٥٨,٥}$$

$$+ \frac{(٨٠ - ٦٦)^{٢}}{٦٦} + \frac{(٢٠ - ٥٦)^{٢}}{٥٦} + \frac{(١٠٠ - ٧٨)^{٢}}{٧٨}$$

$$+ \frac{(٥٠ - ٤٩,٥)^{٢}}{٤٩,٥} + \frac{(٦٠ - ٤٢)^{٢}}{٤٢} + \frac{(٤٠ - ٥٨,٥)^{٢}}{٥٨,٥}$$

$$= \frac{(-١٤,٥)^{٢}}{٤٩,٥} + \frac{(١٨)^{٢}}{٤٢} + \frac{(٣,٥)^{٢}}{٥٨,٥}$$

$$+ \frac{(١٤)^{٢}}{٦٦} + \frac{(-٣٦)^{٢}}{٥٦} + \frac{(٢٢)^{٢}}{٧٨}$$

$$+ \frac{(٠,٥)^{٢}}{٤٩,٥} + \frac{(١٨)^{٢}}{٤٢} + \frac{(١٨,٥)^{٢}}{٥٨,٥}$$

$$= \frac{٢١٠,٢٥}{٤٩,٥} + \frac{٣٢٤}{٤٢} + \frac{١٢,٢٥}{٥٨,٥}$$

$$+ \frac{١٩٦}{٦٦} + \frac{١٢٩٦}{٥٦} + \frac{٤٨٤}{٧٨}$$

$$+ \frac{٠,٢٥}{٤٩,٥} + \frac{٣٢٤}{٤٢} + \frac{٣٤٢,٢٥}{٥٨,٥}$$

$$= ٢,٩٧ + ٢٣,١٤ + ٦,٤١ + ٠,٠١ + ٧,٧١ + ٥,٨٥$$

$$= ٤٥,٨٩$$

درجات الحرية الخاصة بالتباين بين الثلاثيات

= ٦ – ١ = ٥

درجات الحرية الخاصة بكل المفردات

= ١٨ – ١ = ١٧

∴ درجات الحرية الخاصة بالخطأ = ١٧ – ٢ – ٥ = ١٠

ويمكن تلخيص النتائج السابقة بالجدول الأتي :

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	التباين	النسبة الفائية ف
بين الطرق	٤٨	٢	٢٤	١٧,٣٧
بين الثلاثيات	٤٥,٣٣	٥		
الخطأ	١٢,٦٧	١٠	١,٢٦٧	
المجموع	١٠٦	١٧		

٦– <u>لدلالة الاحصائية للنسبة الفائية :</u>

$$\text{حيث ان ف} = \frac{٢٤}{١,٢٦٧} = ١٧,٣٧$$

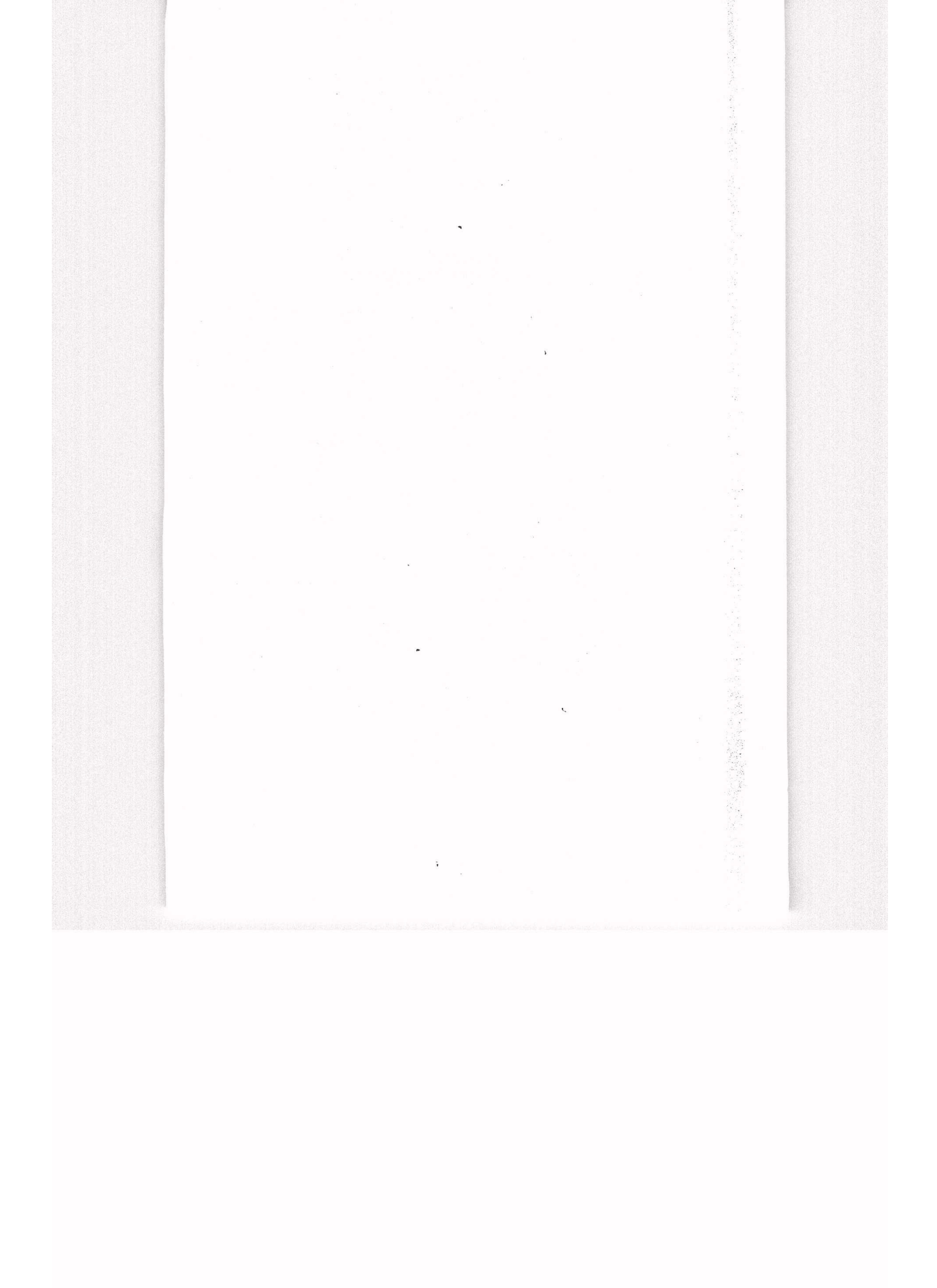
وبالبحث فى الجدول عن قيمة ف لدرجة حرية (٢) بين الطرق ودرجة حرية (١٠) عند مستوى ٠,٠٥

كانت ف = ٤,١٠ وعند مستوى ٠,٠١ كانت ف = ٧,٥٦

وحيث ان قيمة ف فى مثالنا هذا = ١٧,٣٧

ومن هنا نجد ان النسبة الفائية وهى ١٧,٣٧ تزيد عن قيمة ف الجدولية عند مستوى ٠,٠١

∴ ف دالة إحصائية عن مستوى ٠,٠١



الفصل الرابع عشر

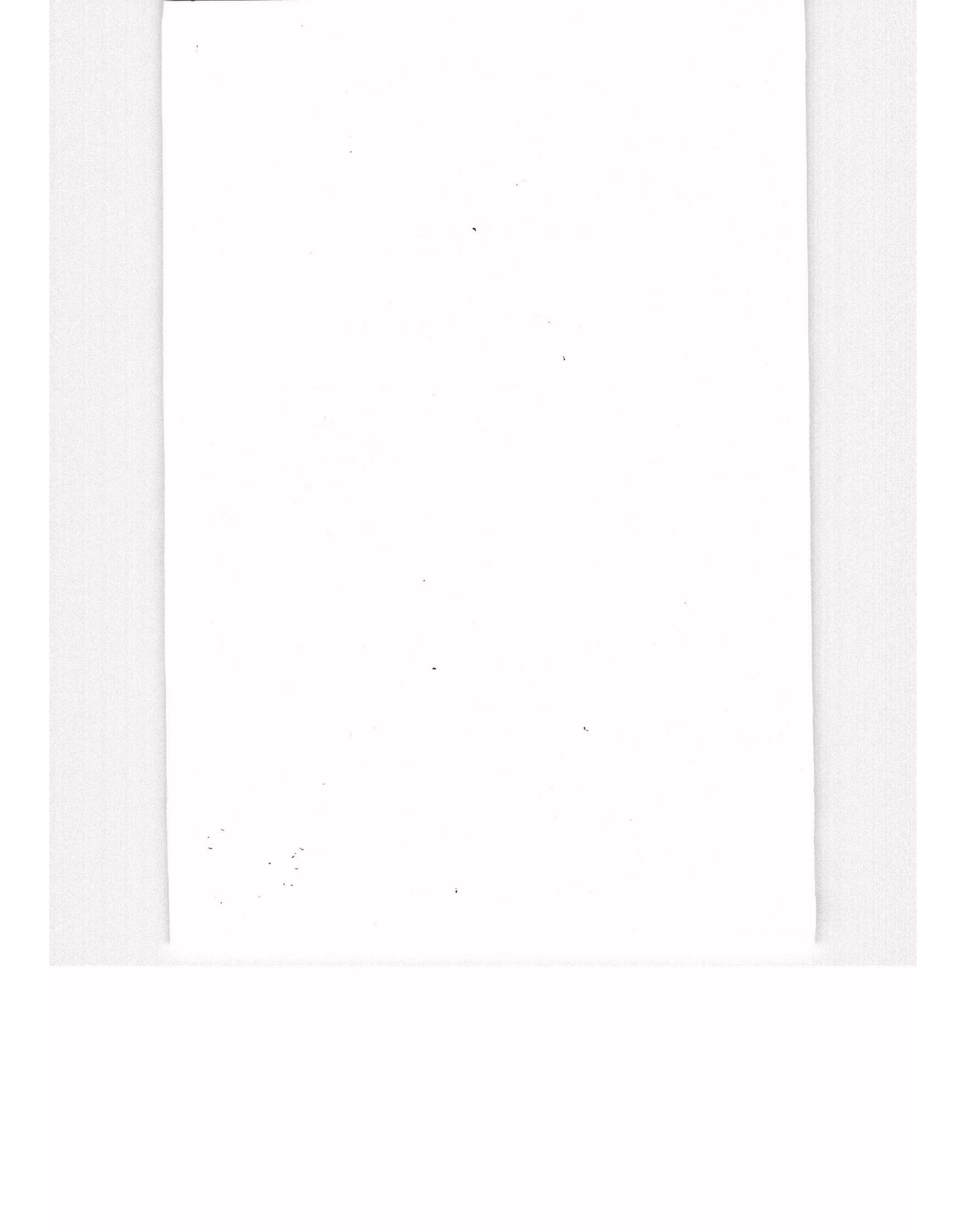
تحليل التباين

يتضمن هذا الفصل :

١- تحليل التباين لمجموعتين

٢- تحليل التباين لثلاث مجموعات

٣- تحليل التباين الثنائي



تحليل التباين

Analysis of Variance

١-الكشف عن مدى تجانس العينات و مدى انتسابها إلى أصل واحد أو أصول متعددة .

٢-الكشف عن الفروق القائمة بين البنين و البنات سواء في القدرات القدرات العقلية أو السمات المزاجية أو النواحي التحصيلية

٣-قياس مدى تجانس المفردات التي تتألف منها الاختبارات النفسية .

بعض الخواص الإحصائية للتباين :-

التباين و الانحراف المعياري :

التباين = متوسط مربعات الانحراف

= مربع الانحراف المعياري

التباين و الفروق الفردية و الجماعية :

يمكن استخدام التباين فى قياس الفروق الفردية و الجماعية و ذلك لانه كما بينا فى الخاصية السابقة أن التباين يعتمد على مدى انحراف كل فرد عن متوسط الإفراد ، او مدى انحراف كل جماعه عن متوسط الجماعات .

جمع التباين :

إذا أثرت عدة عوامل مختلفة فى ظاهره معينه فان تباين هذه العوامل يساوى حاصل جمع تلك العوامل

الشروط الواجب توافرها لاستخدام طريقة تحليل تباين فى البحوث النفسية و التربوية :-

هناك عدة شروط أساسية لابد من توافرها لاستخدام طريقة تحليل التباين فى البحوث النفسية و التربوية

١-تجانس التباين : -

و معنا هذا الشرط أن يكون تباين درجات كل مجموعه من الأفراد متماثلا ولا توجد فروق من التباين بين مجموعات المقارنة هذه إلى نتيجة للصدفة وحدها و يمكن التحقق من هذا الشرط بحساب مربع انحراف الدرجات عن متوسط المجموعات و حساب تباين كل مجموعه على حدا ثم مقارنه هذه التباينات .

٢-أعتدالية التوزيع :-

بالرجوع إلى درجات المجتمعات الاصليه التي تمثلها كل مجموعه على حده يجب ان تكون هذه الدرجات موزعه اعتداليا او يكون حيود هذه الدرجات عن التوزيع الاعتدالى بسيطا .

٣-يجب ان تكون المجموعات المستخدمة متوازية ،فى ظروف موحدة و على ان تكون متجانسة و تختلف فى المعالجة التي تنالها كل مجموعه .

خطوات تحليل التباين :-

لا جراء تحليل التباين اتبع الخطوات التالية :-

١- احسب التباين بين المجموعات ، وذلك بحساب المربعات بين المجموعات Between Groups

٢- تحسب التباين الداخلي ، وذلك بحساب المربعات داخل المجموعات Within Groups Variance

٣- نحسب درجات الحرية و ذلك لتحويل تلك المربعات الى التباين المقابل لها و لكشف عن الدلالة الاحصائيه للنسبة الفائية F_Ratio

٤- نحسب النسبة الفائية و ذلك بقسمة التباين الكبير على التباين الصغير و الكشف عن دلالتها الاحصائيه و ذلك لمعرفة مدى تجانس أو اختلاف المجموعات .

و يمكن تلخيص ذلك فى الجدول التالي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	التباين	النسبة الفائية
١- بين المجموعات	مربع مجموع كل مجموعة مجموع ———— - ن م٢ عددها	عدد المجموعات - ١	مجموع المربعات مقسومة على درجات الحرية	التباين الكبير مقسوما على التباين الصغير
٢- داخل المجموعات	الفرق بين ١ ، ٣	عدد الافراد - عدد المجموعات		
٣- المجموع الكلى	مجموع مربعات الاعداد ..... ن م٢	عدد الافراد - ١ عدد المجموعات		

جدول يبين طريقة حساب النسبة الفائية

- حيث ن عدد الأفراد ، م المتوسط العام .

(١) تحليل التباين لمجموعتين

إذا أردنا أن نقارن درجات البنين بدرجات البنات فى أحد الاختبارات النفسية لمعرفة دلاله الفروق بين تلك الدرجات و الذي على أساسه يمكن الجمع بين العينتين أو فصلهما إلى عينتين متمايزتين ، فأننا نستخدم طريقه تحليل التباين .

و المثال التالي يوضح هذه الفكرة :-

مثال (١) :

الجدول التالي يبين درجات مجموعتين أخدهما من البنين و الأخر من البنات فى احد الاختبارات النفسية و المطلوب اختبار هل هناك فروق داله بين المجموعتين .

مسلسل	درجات البنين	مربعات درجات البنين	مسلسل	درجات البنات	مربعات درجات البنات
١	٢٣	٥٢٩	١	١٩	٣٦١
٢	٢١	٤٤١	٢	١٩	٢٦١
٣	١٩	٣٦١	٣	١٨	٣٢٤
٤	١٩	٣٦١	٤	١٤	١٩٦
٥	١٨	٣٢٤	٥	١٥	٢٢٥
المجموع	١٠٠	٢٠١٦	المجموع	٨٥	١٤٦٧

الحـــــل :-

من الجدول السابق نجد أن :

متوسط درجات س١ = $\frac{١٠٠}{٥}$ = ٢٠

متوسط دوجات البنات س٢ = $\frac{٨٥}{٥}$ = ١٧

متوسط العام $\bar{س}$ = $\frac{١٨٥}{١٠}$ = ١٨,٥

إيجاد مجموع المربعات بين المربعات :-

مجموع المربعات بين المجموعات = مجـ مربع مجموع كل مجموعة / عددها − ن س٢

= (١٠٠)٢ / ٥ + (٨٥)٢ / ٥ − ١٠× (١٨,٥)٢

= ٢٠٠٠ + ١٤٤٥ − ٣٤٢٢,٥

= ٣٤٤٥ − ٣٤٢٢,٥ = ٢٢,٥

إيجاد مجموع المربعات الكلى : (داخل ، و بين المجموعات)

مجموع المربعات الكلى = مجموع المربعات − ن س٢

= ٢٠١٦ + ١٤٦٧ _ ١٠ (١٨,٥)٢

= ٦٠,٥

إيجاد مجموع المربعات داخل المجموعات

مجموع المربعات داخل المجموعات = المجموعات الكلى − المجموع بين المجموعات

= ٦٠,٥ − ٢٢,٥ = ٣٨

أيجاد درجات الحرية

درجات الحرية بين المجموعات = عدد المجموعات − ١

= ٢ − ١ = ١

درجات الحرية داخل المجموعات = عدد الإفراد − عدد المجموعات

= ١٠ − ٢ = ٨

إيجاد التباين بين المجموعات :

التباين بين المجموعات = مجمع المربعات / درجات الحرية

= ٢٢,٥ / ١ = ٢٢,٥

جاد التباين داخل المجموعات

لمثال التباين داخل المجموعات = ٣٨ / ٨ = ٤,٧٥

لنسبة الفائية :

ف = التباين الكبير / التباين الصغير ف = ٢٢,٥ / ٤,٧٥ = ٤,٧٣٦٨

يمكن وضع النتائج السابقة في الجدول التالي :

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	التباين	ف
بين المجموعات	٢٢,٥	١	٢٢,٥	٤,٧٢٦٨
داخل المجموعات	٣٨	٨	٤,٧٥	
المجموعات	٦٠,٥	٩		

الدلالة الإحصائية للنسبة الفائية :

ثم نستخدم بعد ذلك جدول f.Tables وهى عبارة عن الجداول لحساب نسبة التباين بدرجات الحرية بين المجموعات و داخل المجموعات و بمستوى دلالة٠,٠٥ ، ٠,٠٥ و فى هذه الجداول تكون درجات الحرية الأفقية خاصة بدرجات الحرية بين المجموعات و فى مثالنا السابق نجد أن قيمة ف لدرجات حرية (١) بين المجموعات ، (٨) داخل المجموعات عند مستوي ٠,٠٥ = ٥,٣٢ و عند مستوى ٠,٠١ = ١١,٢٦ و بما ان قيمة ف المحسوبة من المثال السابق اقل من هاتين القيمتين ، فانه يمكن القول انه لا توجد فروق ذات دلاله احصائيه بين المجموعتين فى درجات هذا الاختبار

(٢) تحليل التباين إلى ثلاث مجموعات

فيما يلي مثال يوضح هذه الطريقة

مثال (٢) :

إذا فردنا اننا نرغب فى مقارنة ثلاث طرق مختلفة لتدريس اللغة العربية و أننا اخترنا عينه من التلاميذ الذين يدرسون اللغة العربية بأحد مدارس مدينة الإسكندرية بطريقه عشوائية ، حصلناها إلى ثلاث مجموعات كل مجموعه تدرس اللغة العربية بطريقه مختلفا كمان يلي : –

المجموعة الأولى : و يتبع فيها المدرس أسلوب المناقشة .

المجموعة الثانية : و يتبع فيها المدرس طريقه المحاضرة التقليدية .

المجموعة الثالثة : و يتبع فيها المدرس نتيجة التعليم البرنامجى .

و نفرض ان عد تلاميذ كل مجموعه هو ٦ تلاميذ و اننا طبقنا عليهم اختبار تحصيلي مقنن و كانت نتيجة الاختبار للمجموعات الثالثة كما هو موضح بالجدول الثاني :

جدول يبين درجات المجموعات الثلاثة

مسلسل	المجموعة الأولى	مسلسل	المجموعة الثانية	مسلسل	المجموعة الثالثة
١	١٠	١	٨	١	٦
٢	٩	٢	٦	٢	٧
٣	٩	٣	٨	٣	٤
٤	٨	٤	٦	٤	٣
٥	٧	٥	٣	٥	١
٦	٥	٦	٥	٦	٣
المجموع	٤٨	المجموع	٣٦	المجموع	٢٤

الحل

$$\text{متوسط المجموعة الاولى} = \frac{٤٨}{٦} = ٨$$

$$\text{متوسط المجموعة الثانية} = \frac{٣٦}{٦} = ٦$$

$$\text{متوسط المجموعة الثالثة} = \frac{٢٤}{٦} = ٤$$

$$\text{المتوسط العام (الوزنى)} = \frac{٨ + ٦ + ٤}{٣} = ٦$$

١-حساب مجموع المربعات الكلى :-

توجد انحراف كل درجة عن المتوسط العام بالنسبة للمجموعات الثلاثة كما هو موضح بالجدول التالى :-

جدول يبين الانحرافات عن المتوسط العام

المجموعة الأولى		المجموعة الثانية		المجموعة الثالثة	
الدرجة	الانحراف	الدرجة	الانحراف	الدرجة	الانحراف
١٠	٤	٨	٢	٦	صفر
٩	٣	٦	٠	٧	١
٩	٣	٨	٢	٤	٢-
٨	٢	٦	٠	٣	٣-
٧	١	٣	٣-	١	٥-
٥	١-	٥	١-	٣	٣-

- توجد مربعات هذه الانحرافات عن المتوسط الكلى ثم توجد المجموع الكلى لهذه المربعات كما هو موضح بالجدول التالي :

جدول يبين مربع الانحرافات عن المتوسط

الأولى		الثانية		الثالثة	
الانحراف	مربعة	الانحراف	مربعة	الانحراف	مربعة
٤	١٦	٤	٤	صفر	صفر
٣	٩	٠	٠	١	١
٣	٩	٤	٤	-٢	٤
٢	٤	٠	٠	-٣	٩
١	١	٩	٩	-٥	٢٥
-١	١	١	١	-٣	٩
المجموع	٤٠	المجموع	١٨	المجموع	٤٨

من الجدول السابق نلاحظ ان :

مجموع مربعات المجموعة الاولى = ٤٠

مجموع مربعات المجموعة الثانية = ١٨

مجموع مربعات المجموعة الثالثة = ٤٨

== المجموع الكلى للمربعات = ١٠٦

٢- <u>حساب مجموع المربعات بين المجموعات</u>

تقوم باحلال متوسط كل مجموعة محل كل درجة من درجتها كما هو مبين بالجدول التالي :

الأولى	الثانية	الثالثة
٨	٦	٤
٨	٦	٤
٨	٦	٤
٨	٦	٤
٨	٦	٤
٨	٦	٤

- ثم نحسب انحرافات متوسط كل مجموعة من المجموعات الثلاثة عن المتوسط العام وهو ٦ كما هو موضح بالجدول التالى :

الأولى	الثانية	الثالثة
٢	صفر	٢-
٢	صفر	٢-
٢	صفر	٢-
٢	صفر	٢-
٢	صفر	٢-
٢	صفر	٢-

- نحسب مربعات هذه الانحرافات كما هو موضح بالجدول التالى :

الأولى	الثانية	الثالثة
٤	صفر	٤
٤	صفر	٤
٤	صفر	٤
٤	صفر	٤
٤	صفر	٤
٤	صفر	٤
٢٤	صفر	٢٤

من الجدول السابق نجد ان مجموع المربعات بين المجموعات =

٢٤ + ٢٤ = ٤٨

٣- <u>حساب المربعات داخل المجموعات :</u>

∴مجموع المربعات داخل المجموعات = المجموع الكلى للمربعات – مجموع المربعات بين المجموعات = ١٠٦ – ٤٨ = ٥٨

٤- <u>حساب درجات الحرية :</u>

درجات الحرية بين المجموعات = عدد المجموعات – ١

= ٣ – ١ = ٢

درجات الحرية داخل المجموعات = عدد الافراد – عدد المجموعات

= ١٨ – ٣ = ١٥

٥- **حساب التباين بين المجموعات :**

التباين بين المجموعات = ٤٨ / ٢ = ٢٤

٦- **التباين داخل المجموعات :-**

التباين داخل المجموعات = ٥٨ / ١٥ = ٣٥٨٧

٧- **النسبة الفائية :**

∴ ف = التباين الكبير / التابين الصغير

∴ ف = ٢٤ / ٣٥٧٨ = ٦٠٠٢

ويمكن وضع النتائج السابقة فى الجدول التالى :

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	التباين	ف
بين المجموعات	٤٨	٢	٢٤	
داخل المجموعات	٥٨	١٥	٣٥٨٧	٦٠٠٢
المجموع	١٠٦	١٧		

٨- **الدلالة الاحصائية للنسبة الفائية :**

وبعد ذلك نستخدم جداول ف F- Tables نجد ان قيمة ف لدرجات حرية ٢ بين المجموعات ، ١٥ داخل المجموعات عند مستوى ٠,٠٥ = ٣,٦٨ وعند مستوى ٠,٠١ = ٦,٣٦

وحيث ان النسبة الفائية المحسوبة وهى ٦,٠٢ تقل عن قيمة ف الجدولية عند مستوى ٠,٠١ وهى ٦,٣٦

ومعنى ذلك انة لا توجد فروق ذات دلالة احصائية بين الطرق المختلفة للتدريس عند مستوى ٠,٠١

ولكننا نجد ان قيمة ف المحسوبة وهى ٦,٠٢ تزيد عن قيمة ف الجدولية عند مستوى ٠,٠٥ وهى ٣,٦٨

ومعنى ذلك انة توجد فروق ذات دلالة احصائية بين الطرق المختلفة للتدريس عند مستوى ٠,٠٥ اى بدرجة ثقة ٩٥% ودرجة شك ٥%

(٣) تحليل التباين الثنائي

Tow - Way Analysis of Variance

مثال توضيحى :

افترض ان الدرجات المبينة فى المثال السابق ماخوذة من ٣ عينات مستقلة من الطلبة ، وان فئات الطلاب الثلاثة تم تصنيفها على اساس اختبار قبلى وافتراض ان البيانات التالية هى درجات كل مجموعة مكونة من ٦ طلاب ثم اختبارهم عشوائيا وان كل مجموعة تمثل طريقة تدريس مختلفة .

والجدول التالى يوضح هذة البيانات :

طرق التدريس

مسلسل	المجموعة الأولى	المجموعة الثانية	المجموعة الثالثة	المجموع
١	١٠	٨	٦	٢٤
٢	٩	٦	٧	٢٢
٣	٩	٨	٤	٢١
٤	٨	٦	٣	١٧
٥	٧	٣	١	١١
٦	٥	٥	٣	١٣
المجموع	٤٨	٣٦	٢٤	١٠٨

١- <u>توجد مجموعة المربعات بين المجموعات (الاعمدة) وذلك كما سبق فى الحالة الاولى .</u>

اى مجموع المربعات بين المجموعات = $\frac{(٤٨)^{٢}}{٦} + \frac{(٣٦)^{٢}}{٦} + \frac{(٢٤)^{٢}}{٦} - \frac{(١٠٨)^{٢}}{١٨}$

= ٦٩٦ – ٦٤٨ = ٤٨

٢- <u>نوجد مجموع مربعات الصفوف (الثلاثيات)</u>

اى = $\frac{(٢٤)^{٢}}{٣} + \frac{(٢٢)^{٢}}{٣} + \frac{(٢١)^{٢}}{٣} + \frac{(١٧)^{٢}}{٣} + \frac{(١١)^{٢}}{٣} + \frac{(١٣)^{٢}}{٣}$

$- \frac{(١٠٨)^{٢}}{١٨}$ = ٦٩٣,٣٣ – ٦٤٨ = ٤٥,٣٣

٣- <u>المجموع الكلى للمربعات :</u>

= $(١)^{٢} + (٩)^{٢} + \dots\dots\dots (٣)^{٢} - \frac{(١٠٨)^{٢}}{١٨}$

(مجموع ١٨ فرد)

= ٧٥٤ – ٦٤٨ = ١٠٦

٤- <u>نحسب خطأ مجموع المربعات (البواقى)</u>

وهو عبارة عن المجموع الكلى للمربعات مطروحا منه مجموع المربعات بين المجموعات ومجموع مربعات الثلاثيات

== خطأ مجموع المربعات = ١٠٦ – ٤٨ – ٤٥,٣٣ = ١٢,٦٧

٥- <u>نحسب درجات الحرية</u>

درجات الحرية الخاصة بالتباين بين المجموعات (الطرق)

= ٣ – ١ = ٢

الفصل الخامس عشر

التحليل العاملى

يتضمن هذا الفصل :-

١)معنى التحليل العاملى

٢)أسس التحليل العاملى

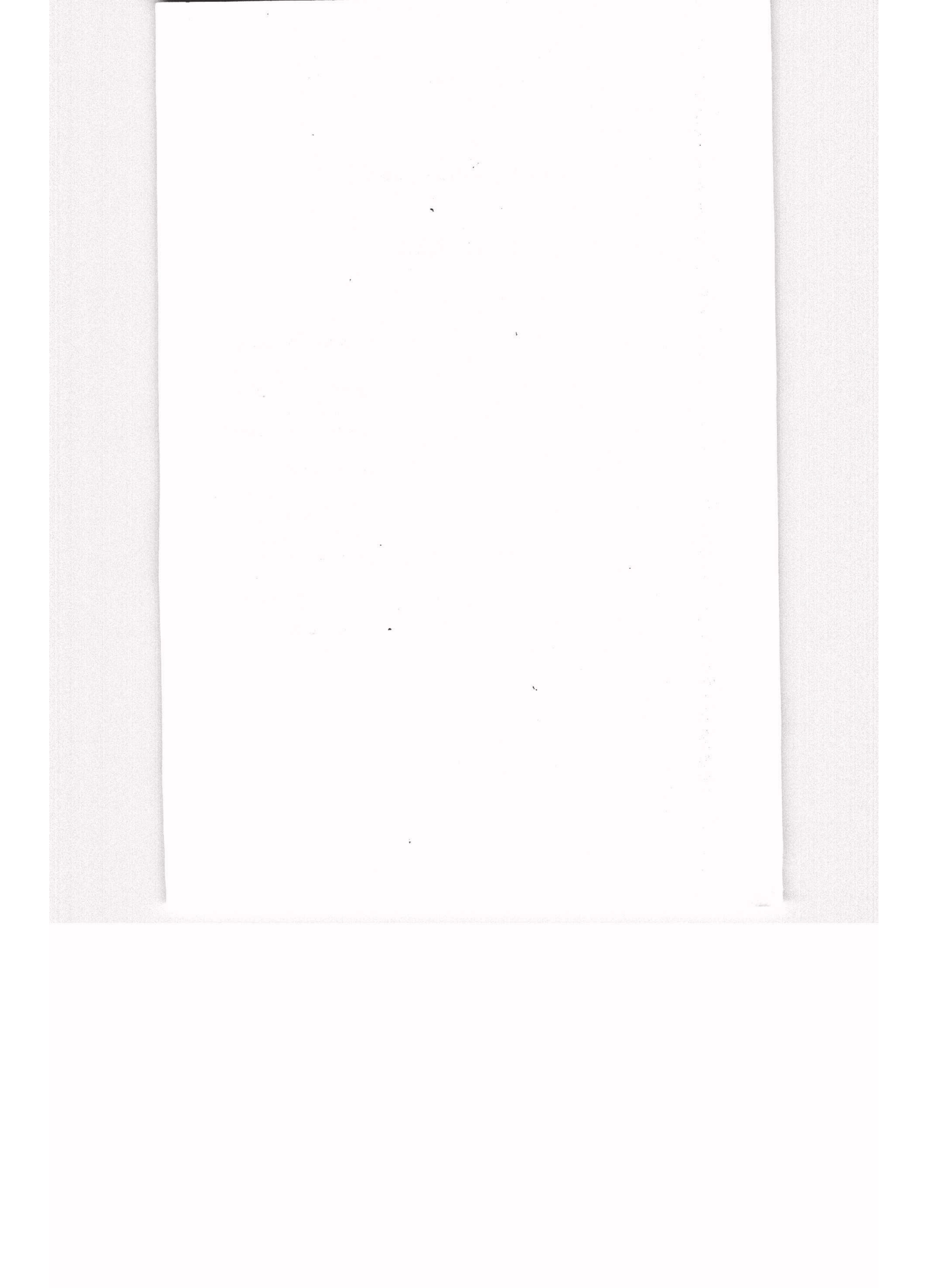
٣)أهمية التحليل العاملى

٤)طرق التحليل العاملى

٥) أنواع التحليل العاملى

٦)الدرجة العاملية

٧)أخطاء التحليل العاملى



التحليل العاملى

هو أسلوب أحصائى يهدف إلى تحديد الحد الأدنى من العوامل التي تفسر الارتباطات البينية بين المجموعة من الاختبارات أو بين الارتباطات البينية لمفردات فقرات الاختبار الذي يتم دراسته بهدف التكوين الفرضي أو البناء العاملى له .و يهدف التحليل إلى الكشف عن العوامل المشتركة التي تؤثر في اى عدد من الظواهر المختلفة فالمعروف أن أي ظاهرة من الظواهر تنتج عادة من جملة عوامل و قوى كثيرة جدا و تفسير الظاهرة محصلة لها جميعا و توجد عدة و سائل يمكن بها ثبوت هذه العوامل و تلك و تلك القوى يمكن أن نرجع إليها تلك الظاهرة فمثلا النجاح في المواد الدراسية ظاهرة من الظواهر التي لو حاولنا دراستها فنجد أن وراءها عدة قوى و عوامل يصعب حصرها و كلها تظافرت مما أدى إلى ذلك النجاح و باتباع التحليل العاملى نستطيع أن نعرف عددا قليلا من العوامل الرئيسية التي يمكن لها اكبر الأثر في تلك الظاهرة .

معنى التحليل العاملى

لذا يرى اسبيرمان إن العامل هو السبب المباشر لوجود الارتباط الموجب القائم بين أي ظاهرتين فإذا فرضنا أن الظاهرة (ا) ترتبط بالظاهرة (ب) ارتباط موجبا فيرجع اسبيرمان هذا الارتباط في العامل المشترك الذي يؤثر تأثير إيجابيا في الظاهرتين (أ و ب) و عندما نحتوى تأثير العامل المشترك أ و ب فان ارتباطهم يتلاشى معنا ذالك إن العامل هو السبب المباشر لوجود الارتباطات ألموجبه ألقائمه بين أي عدد من الخطوات أو المقاييس .

و يستخدم تحليل العاملى في :

- تحليل النشاط العقلي المعرفي إلى قدرات مختلفة .
- النواحي المزاجية للشخصية التي سماتها متعددة.
- نتائج العملية لتجارب التعلم .

و يبدأ التحليل الطائفي بحساب معاملات الارتباط و تسجيلها في مصفوفة تصلح لهذا النوع من التحليل و ينتهي إلى الكشف عن العوامل التي أدت إلى ذلك الارتباط لكنه في اعتماده المباشر على الارتباط و يعتمد أيضا على مفردات لكل الاختبارات أي الارتباط في العوامل ثم إلى القدرات .

لتوضيح ذلك نفرض أننا حصلنا على النتائج الاتيه لأربع اختبارات في مواد الحساب و الانجليزي و الرسم و الإشكال .

المواد أسماء التلاميذ	حساب	انجليزي	رسم	أشكال	المتوسط
أ	١٨	١٦	١٧	١٧	١٧
ب	١٣	١٥	٨	٨	١١
ج	٨	٦	١٦	١٠	١٠
د	٩	٧	٨	١٢	٩
هـ	٢	٦	١	٣	٣
المتوسط	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠

فلإجراء التحليل العاملى على مثل هذه النتائج يجب تحويل هذا الجدول إلى جدول معاملات ارتباط أولا بين نتائج الاختبارات الأربع و و بذلك يكون الجدول كالتي :

	حساب	نجليزي	رسم	أشغال
حساب		٠,٨٤	٠,٧١	٠,٨٥
انجليزي	٠,٨٤		٠,٣٨	٠,٥٢
رسم	٠,٧١	٠,٣٨		٠,٨٢
أشغال	٠,٨٥	٠,٣٥	٠,٨٢	

ثم بعد ذلك نحسب معامل تشبع كل اختبار بالعامل المشترك العام بالطريقة التالية:

- نضع ١,٠٠ في الخانات القطرية الخالية فى خط المستطيل معادلات الارتباط بين الاختبارات و ذلك كالتقدير لمعامل الارتباط بين الاختبارات و نفسها .

نجمع كل الصفوف ألرئيسيه مما في ذلك المعامل بين الاختبارات و نفسها .

- نحسب حاصل الجمع لتحصل على المجموع العام.
- نحسب الجذر ألتربيعي لهذا المجموع العام .

نقسم مجموع كل عامود رئيسي على هذا الجذر ألتربيعي ، و بذلك نحصل على معامل تشبع الاختبار .
و مما يلي نوضح خطوط العمل على المثال المذكور :-

حساب	انجليزى	رسم	اشغال
١,٠٠	٠,٨٤	٠,٧١	٠,٨٥
٠,٨٤	١,٠٠	٠,٣٨	٠,٥٢
٠,٧٤	٠,٣٨	١,٠٠	١,٨٢
٠,٨٥	٠,٥٢	٠,٨٣	١,٠٠
٣,٤٠	٢,٧٤	٢,٩١	٣,١٩

المجموع العام يساوى ٣,٤٠ + ٢,٧٤ + ٢,٩١ + ٣,١٩ = ١٢,٢٤

الجذر ألتربيعي لحاصل جمع المجموع ١٢,٢٤ = ٣,٥

- معامل تشبع اختبار الحساب بالمعامل العام = ٣,٤ / ٣,٥ = ٠,٩٧
- معامل تشبع اختبار الانجليزي بالمعامل العام = ٢,٧٤ / ٣,٥ = ٠,٧٨
- معامل تشبع اختبار الرسم بالمعامل العام = ٣,٩١ + ٣,٥ = ٠,٨٣
- معامل تشبع اختبار الأشغال بالمعامل العام ٣,١٩ / ٣,٥ = ٠,٩١

مما سبق نجد إننا إذا أردنا أن نختار أكثر الاختبارات تمثيلا لهذه ألمجموعه من الاختبارات أن اختبار الحساب هو خير ممثل لها بناء على نتائج التحليل العملي

أسس التحليل العاملى

يقوم ألتحليل العاملى على أساس المنهج الاستقرائي ، ولذلك فانه يقع ضمن العلوم التجريبية و يعتمد التحليل العاملى على بعض المبادئ الاحصائيه و الرياضيه التى تقوم فى جوهرها على معادله جبريه بسبطه لا تتعدا فى صورتها المبدئيه معادله الدرجه الاولى ز و يبدأ التحليل العاملى بحساب معادلات الارتباط بين المتغيرات وتسجيلها فى مصفوفة Matrix تصلح لهذا النوع من التحليل و ينتهى الى الكشف عن العوامل التى ادت الى هذه الارتباطات و يلاحظ ان التحليل العاملى باعتماده على معاملات الارتباط فانه يعتمد على درجات الاختبارات التى ادت الى الارتباطات و لكن بطريقه غير مباشره و بالتالى فان التحليل العاملى يعتمد على المفردات تلك الاختبارات .

و عليه فإنه يمكن القول بان التحليل العالملى يتدرج من المفردات الواردة فى الاختبارت المستخدمة الى الاختبارات نفسها الى معاملات الارتباطات ثم الى العوامل و ينتهى الى القدرات العامة أى أنه ينتهى الى المميزات العامة الرئيسية للظاهرة موضوع الدراسة و يمكن تخليص اهم الاسس التى يقوم عليها التحليل العاملى فيما يلى :

١- **المفردات والاختبارات** : اذا فرضنا ان البحث يتناول استخدام ٥ اختبارات نفسية و كان كل اختبار مكون من ٢٠ مفردة .

عدد مفردات كل الاختبارات = ٥ × ٢٠ = ١٠٠ مفردة

اى ان كل مفحوص يقدم ١٠٠ استجابة .

٢- **الافراد و الاستجابات** :

إذا افترضنا ان عينة البحث مكونة من ٢٠٠ فرد

عدد الاستجابات = ٢٠٠× ١٠٠ = ٢٠٠٠٠

٣- **معامل الارتباط** : يمكن حساب معاملات ارتباط المفردات او الاختبارت التى يمكن الحصول عليها من العلاقات بين هذه المفردات و بعضها او تلك الاختبارات و بعضها على نفس عينة الافراد فإذا اردنا ان نحسب عدد معاملات الارتباط بين الاختبارات و بعضها فإننا نحسب عدد معاملات الارتباط من المعادلات التالية

عدد معاملات الارتباط = $\frac{ن (ن - ١)}{٢}$

حيث ن هى عدد الاختبارات

بما ان ن = ٥

عدد معاملات الاتباط = $\frac{٥ (٥ - ١)}{٢}$ = $\frac{٥ × ٤}{٢}$

٤- **اذا ادى التحليل العاملى الى عاملين ذوى دلالة احصائية** ، فانة يمكن تلخيص جميع نواحى الظاهرة موضوع الدراسة فى هذا العدد من العوامل ، كما يمكن تحليل هذه العوامل للوصول الى عامل واحد عام يحمل جميع خصائص الظاهرة موضوع الدراسة

٥- **المعادلة الاساسية للتحليل العاملى** :

عند تحليل درجات الاختبار المختلفة الى مكوناتها العاملية فاننا نعتمد على الجمع البسيط لتلك المكونات و بذلك فان درجة الفرد فى اختبار معين تساوى مجموع العوامل التى تؤثر فى ذلك الاختبار و اذا فرضنا ان عدد العوامل المرتبطه بالقراءة مثلا هى ثلاثة عوامل فايه يمكن تحليل درجة كل فرد فى القراءه الى عواملها الاوليه و اذا كانت درجة الفرد فى القراءة هى (د) و كنت العوامل الثلاثة هى س١ س٢ س٣ فاننا يمكن أن نعبر عن هذا التحليل بالمعادلة :

د = أ ١س١ + أ٢س٢ + أ٣س٣

حيث أ١ هو تشبع إختبار القراءة بالعامل الاول

أ٢ هو تشبع اختبار القراءة بالعامل الثالث

٦–<u>تباين الاختبار :</u>

يحسب تباين الاختبار بمجموع مربعات تشبعاته بالعوامل المختلفة فاذا رمزنا للتشبعات بالرموز أ١ ، أ٢ ، أ٣ ، ... فان تباين الاختبار يحسب من المعادلة التالية :

تباين الاختبار = مج أ٢١ + أ٢٢ + أ٢٣

و اذا كانت الدرجات المستخدمة هى درجات معيارية فيكون التباين مساويا للواحد الصحيح

أ٢١ + أ٢٢ + أ٢٣ = ١

و يمكن القول بان مجموع مربعات التشبعات لاى عدد من العوامل يساوى الواحد الصحيح هذا و يمكن إثبات ذلك بافتراض ان لدينا تشبعات عاملين فقط أ١ ، أ٢

، بما أن د = أ١س١ + أ٢س٢

د٢ = أ٢١س٢١ = أ٢٢س٢٢ + ٢أ١أ٢س١س٢

مج د٢= أ٢١ مج س٢١ + أ٢٢ مج س ٢٢ + أ١ أ٢ مج س١س٢

بقسمة الطرفين على ن

$$\frac{\text{مجـ د٢}}{\text{ن}} = \text{أ}_1^2 \frac{\text{مجـ س}_1^2}{\text{ن}} + \text{أ٢} \frac{\text{مجـ س}_2^2}{\text{ن}} + \text{أ١أ٢} \frac{\text{مجـ س}_1\text{س}_2}{\text{ن}}$$

وحيث ان $\frac{\text{مجـ د٢}}{\text{ن}}$ = تباين الدرجة المعيارية د = ١

، $\frac{\text{مجـ س١ ٢}}{\text{ن}}$ = تباين الدرجة المعيارية س٢ = ١

، $\frac{\text{مجـ س ٢ ٢}}{\text{ن}}$ = تباين الدوجة المعيارية س٢ = ١

ولكن $\frac{\text{مجـ س١ س٢}}{\text{ن}}$ = معامل الارتباط بين العاملين الاول والثانى لان س١ ، س٢ درجات معيارية

مجــ س١ س٢

∴ ــــــــــــــــــ = صفر لان هذة العوامل غير مرتبطة

ن

∴ ١ = أ١ ٢ + أ ٢ ٢ + صفر

∴ أ١ ٢ + أ٢ ٢ = ١

و يمكن إثبات ذلك بالنسبة لاى عدد من التشبعات اى أن مجموع مربعات تشبعات العوامل = ١

٧-التحليل العاملى و العوامل المشتركة و المنفردة .

للتحليل العاملى وظيفة فى تصنيف الظواهر المختلفة و تنقسم العوامل الناتجة من التحليل العاملى إلى نوعين هما :

أ) عوامل مشتركة

ب)عوامل منفردة أو مستقلة .

وفيما يلي توضيح المقصود بهذين المقصود بهذين النوعين من العوامل :

أ) **العوامل المشتركة** : و هي عوامل توجد بين اختبارين او اكثر و تسمى عوامل طائفية و قد توجد بين جميع الاختبارات فتسمى عوامل عامة

ب)**العوامل المنفردة** : هذا النوع من العوامل اما ان يميز اختبار تمييزا قويا و لا يرتبط بالانواع المختلفة من العوامل المشتركة و لا بانواع العوامل المنفرده و يسمى بالعامل الخاص او يدل على عدم ثبات الاختبار او على الخطا الاحصائى للمقياس و يسمى بالعامل المغترب .

٨- علاقة الارتباط بتشبعات العوامل المشتركة :

يمكن حساب الارتباط بين اى اختبار من تشبعات العوامل المشتركة فاذا كانت الكونات العاملة لدرجات الاختبار الاول

دا = أ١س١ + أ٢س٢

و كانت المكونات العاملية لدرجات الاختبار الثانى

دب = ب١س١ + أ٢ ش٢

فيكون معامل الارتباط بين درجات الاختبار الاول و درجات الاختبار الثانى مساويا أ١ب ١ ، أ٢ب٢

٩- <u>عدد الاختبارات و عدد العوامل :</u>

يحدد عدد العوامل من عدد الاختبارات بالمعادله التاليه :

$$\text{عدد العوامل} \geq \frac{١}{٢}\ (٢ن + ١) - \sqrt{٢ \quad + ١}$$

حيث ن = عدد الاختبارات

فاذا كان عدد الاختبارات = ٣

$$\text{عدد العوامل} \geq \frac{١}{٢}\ [\ (\ ٢ \times ٣ + ١\ ) - \sqrt{٢٤ + ١}$$

$$\geq \frac{١}{٢}\ (\ ٧ - ٥\ )$$

$$\geq \frac{١}{٢} \times ٢$$

$$\geq ١$$

وهذا يبين ان كل عامل يحتاج الى ثلاثة نبارات على الاقل

<u>أهمية التحليل العاملى :</u>

١- الاقتصاد فى عدد المتغيرات :-

ان ميزة الاقتصاد فى عدد المتغيرات من المميزات الهامة فى التحليل العاملى فمن المعروف انه يوجد مئات الاختبارات تزعم انتمائها الى الميدان العقلى المعرفى او ميدان الاداء الاقصى بينما لا يوجد الان اقل من مائة عامل من العوامل لذكاء

٢- زيادة مقدار المعلومات :

من المعروف ان استخدام الدرجات المركبة فى الاختبار يؤدى الى فقدان الكثير من المعلومات الهامة عن الاداء العقلى فنحن فى العلم فى حاجة الى مزيد من التميز و التمييز و العلم فى صميمة هو سعى للحصول على معلومات جديده و تمييزات دقيقة فكم حدث من فتح علمى جديد ان العلم فى بحثنا فى علم الفزياء او البيولوجيا او الفلك اكتشاف شئ غير عادى فيلم فوتوغرافى ثم ثبت ان له اهمية قصوى ان تاريخ العلم هو قصة التمييزات الدقيقة للانسان .

٣- التحقق من الفروض العاملية :

يمكن ان نصف بحوث التحليل العاملى إلى فئتين أولهما :

١- عاملية استطلاعية تسعى كما يقول ثيرستون الى اكتشاف الابعاد او الفئات الرئية و تحديد الاتجاهات التي يمكن بها دراستها بالطرق التجريبية المعملية

و ما دامت تفسيرات العوامل فى التحليل العاملى الاستطلاعى تدل على ما يسميه فرتشتر فرد فانها تحتاج الى نوع من التقويم يتمثل فى مقارنه النتائج التى نحصل عليها بنتائج عينات اخرى من نفس الاصل الاحصائى الاسكانى العام

طرق التحليل العاملى

١- طريقة الفروق الرباعيه التى يقترحها سبيرمان عام ١٩٠٤ و التى تضمن ابسط نموذج عاملى ممكن الوصف كل متغير فى ضوء عامل عام و عامل نوعى خاص

٢- طريقة العوامل المزدوجه و التى تتطلب تصنيف المتغيرات الى الفئات التى تنتمى اليها و فى هذه الحاله وصف كل متغ فى ضوء عامل عام باضافه الى متغيرات الفئه الاولى التى تتضمن العامل الطائفى الاولى و متغيرات الفئة الثانيه التى تتضمن العامل الطائفى الثانى و هكذا

٣- طريقة المجاور الاساسيه و التى وضع اسسها الرياضيه كارل بيرسون عام ١٩٠١ و التى طورها هوتلنج عام ١٩٣٣ و كلى عام ١٩٣٥ و هى اكثر الطرق استخداما فى الوقت الحاضر لملائمتها مع الاستخدام مع الحاسبات الالكترونيه الحديثة

و يرى هارمان ان هذه الطريقة لها ثلاث صور بديله هى :

أ) طريقة تحليل المكونات او طريقة المكونات الاساسية و التى اقتراحها هوتلنج عام ١٩٣٣ و ظل يطورها طوال حياته

ب) طريقه العوامل الاساسيه و التى حاول بها طومسون عام ١٩٣٤ ان يطور طريقة المكونات الاساسية للنموذج الكلاكسيكى فى التحليل العاملى الذى يصنف كل متغير خطيا فى ضوء العوامل المشتركة و العامل الخاص

ت) الطريقة المركزيه : و تتضمن هذه الطريقه حلا لبعض المشكلات الحسابية الصعبة فى الطريقتين السابقتين و خاصة انهما كانتا تتطلبان جهدا هائلا و وقت طويل .

ث) طريقة البواقى الدنيا و يقترحها هارتى مان و جرتزار عام ١٩٦٦ و برغم من وصولها النظريه التى تعود الى ايكارت و يونج عام١٩٦٣ وذلك بعد توافر الحاسبات الالكترونيه للصعوبات المتضمنه فيها

ج) طريقه التشابه الاقصى:وقد اقترحها لرلى عام ١٩٤٠ الا انها كانت تتطلب جهود حسابيه ورياضيه شاقه قللت من استخدامها فى عصر ما قبل شيوع الحاسبات الالكترونيه وهذه

الطريقه توفر لباحثين اساسا احصاء الحكم على مدى ملائمه النموذج/انواع العوامل فى التحليل العاملى

يمكن ان تصنف العوامل التى يتوصل اليها الباحثون فى ميدان التحليل العاملى الى ثلاث انواع:

١-العامل العام وهو العامل الذى يوجد فى جميع الاختبارات التى تخضع للتحليل وتتوصل بعض طرق التحليل العاملى الى هذا العامل مباشره.

٢-العامل الطائفى وهو العامل الذى يوجد فى بعض الاختبارات التى تخضع للتحليل وليس فى كلها وهو يفسر معاملات الارتباطات العليا بين الاختبارات التى تؤلف مجموعه ومعاملات الارتباط العاليه بين الاحتبارات داخل المجموعه وغيرها من الاختبارات.

٣- العامل الخاص او النوعى وهو العامل الذى يوجد فى اختبار واحد فقط وقد يوجد فى اختبارين او ثلاثه تعكس جميعا نفس المتغير من بطاريه الاختبارات المستخدمه فى التحليل ويحدد هذا العامل جزءا من تباين الاختبار الذى لا يشترك مع الاختبارات الاخرى موضع التحليل.

<u>انواع التحليل العاملى</u>

التمييز بين نوعين من التحليل العاملى

فى عام ١٩٧٣ نشر فؤاد ابو حطب مقالين عن دور التحليل العاملى فى التربيه.وفيهما ميز بين دورين مختلفين للتحليل العاملى وهو دور الاستطلاع والاستكشاف لطبيعه البيئه التى تربط بين متغيرات متعدده اما الدور الاخر فهو دور اختبار الفروض وشاعت الظروف تطور علم الاحصاء واسلوب التحليل العاملى طوال السنوات الثلاثين الاخيره.يؤكد هذا التمييز الاساسى بين نوعين من هذا التحليل اولها:

١)التحليل العاملى الاستطلاعى او الاستكشافى.

٢)التحليل العاملى التوكيدى.

يميز mulaik بين نوعى التحليل العاملى على اساس ان النوع الاستكشافى استقرائى فى جوهره ويهدف الى استكشاف المجموعه المثلى التى يمكن ان تتضمن المتغيرات الكامنه ودون اعتبار مسبق لصياغه فروض اما التحليل العاملى التوكيدى فهو اجراء لاختبارالفروض حول العلاقه بين متغيرات معينه تنتمى لعوامل فرضيه مشتركه والتى يتحدد عددها وتفسيرها مقدما ويرى نانلى ان معظم الباحثين طوال تاريخ لبحث باستخدام منهج التحليلالعاملى كانوا يتعاملون مع مزيج من هذين الاسلوبين فمن النادر ان نجد باحثا يجرى تحليل عامليا مؤلف من مجموعه عشوائيه من المتغيرات

فمن المعتاد ان يوجد لدى الباحث نوع من الحدس على الاقل حول بعض العوامل المتوقعه ان لم يكن كلها.

الطريقه المركزيه فى التحليل العاملى الاستطلاعى:

لكى يتضح طبيعه التحليل العاملى نتعرض فى ما يلى لأكثر الطرق شيوعا فى البحوث التى استخدمت هذا المنهج ما قبل الحاسوب فى اختيارنا لهذه الطريقه انها تكاد تكون ابسط الطرق يسرا فى الفهم وحين يتدرب الباحث على التحليل العاملى بهذه الطريقه فانه يحقق بذلك فائدتين فى وقت واحد وهما:

١- التعامل مباشره مع العمليات الاساسيه المتضمنه فى جميع طرق التحليل العاملى حتى يمكن معرفه ما يفعله الحاسوب او حتى لا يتحول هذا الاسلوب الى لون السحر الغامض الذى يعجز عن فك طلاسمه.

٢-الفائده الثانيه هى فهم هذه الطرق وادراك مغزاها من خلال اسلوب بسيط من الاجراءات.

الطريقه المباشره فى التحليل العاملى:

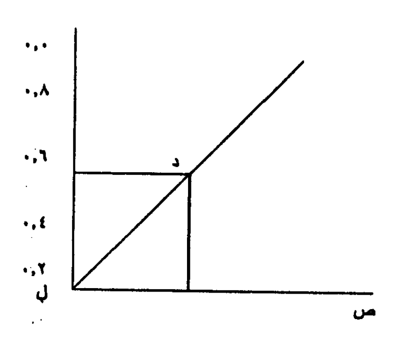
الطريقه المركزيه فى التحليل العاملى التى شرحناها فيما سبق تنتمى الى ما يسمى الطريقه المباشره فى التحليل العاملى وتوجد طريقه اخرى من هذا النوع يشار اليها فى البحوث واشهرها الطريقه المركزيه لسرستون وطريقه الجمع البسيط لبيرت وهما متكافئتين وطريقه المحاور الاساسيه لبيرسون والمكونات الاساسيه لهوتلنج واذا كانت المجموعه الاولى هى اكثر شيوعا فى عصر ما قبل الكمبيوتر فان المجموعه الثانيه هى الشائعه الان والطريقه المركزيه كانت الصعوبه الجوهريه فى استخدام طريقتى المحاور الاساسيه والمكونات الاساسيه فى شيوع الحاسوب وهى الجهد الحسابى الذى يضاف اليهما طريقتان اخرتان ملائمتان ايضا.

تدوير المحاور والطرق الغير مباشره فى التحليل العاملى:

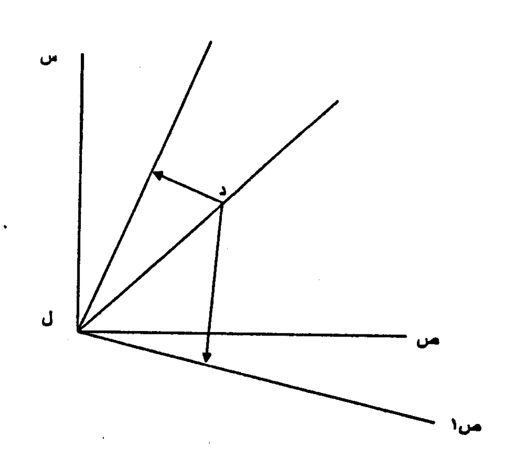
كما اشرنا الى ان العوامل المستخرجه فى التحليل العملى المباشر وحيث يحل المعامل المباشر محل المتغير الواحد وتصبح التشبعات بدائل للدرجات المعياريه وبها يعبر عن موضع المتغيرات(الاختبارات)فى الارباع الاربعه من الشكل المعبر عن العلاقات بين محورين وحيث ان الرسم البيانى فى المعتاد هوالتعبير عن هذه العلاقه بالتعامد اى بزاويه قائمه وحيث ان هذا التعبير يكون معبر عن العلاقه الحقيقيه بين المتغيرات ومصطلح التدوير حين يطلق على المحاور المرجعيه الداله على العوامل المستخرجه بالطرق المباشره يتضمن ما يعنيه اى اداره المحاور حول نقطه الاصل حتى يصل الى وضع بديل والجهد المطلوب فى تدوير المحاور وخاصه اذا كان عدد العوامل كثير فهو يحتاج الى جهد شاق للغايه ومضيع لكثير من الوقت اذا

اجراه الباحث يدويا وقد ادى التقدم الهائل فى برنامج الحاسبات الالكترونيه الى ظهور برنامج جيد يستخدم لهذا الغرض٠

ولتوضيح فكرة المحاور نفترض ان احد الاختبارات تشير الى العاملين س ص اللذان تم الحصول عليهما فى التحليل المباشر وكان تشعبهما على العاملين+٤و٨ على التوالى ويوضح الشكل أ موضع هذا المتغير بالنسبه لمحورى العاملين قبل التدوير وفيه نجد المحوران المتعامدان(س،ص)وتتحدد النقطه د فى ضوء قيمه تشعب المتغير فى ضوء كل من العاملين او مسافه المتغير على كل من المحورين كبعدين



س١



الشكل تشبع (د) المتغيرات بالعاملين (س ، ص) قبل التدوير الشكل (ب) وبعـد التـدوير الشكل (أ) والان يمكن تخيل ان الشكل (ب) يمكن تحريك محورية ل س ، ل ص مع تثبيـت نقطة الاصل (ل) فى موضعها وكانت حركة المحورين حرة بحيث تسمح بتكوين زاوية جديدة بينهما وتصل الى موضعين جديدين للمحورين ل س ، ل ص مع ثبـات نقطـة الاصـل فـى موضعها الاصلى كما قلنا ولنفرض ان زاوية التدوير بلغت ٣٠ بحيث تـصل الـى موضـعيها الجديد من الموضعين فى الشكل (أ) .

وفى حساب التشبعات تطبق المعادلة الاساسية الاتية بافتراض ان (٥) زاوية التدوير و (ص) هى تمام هذه الزاوية حينئذ تكون القيمة ل ج = ش١ جتا٥ + ش٣ جا٥ وفى هذه المعادلة تـدل ش٢ ش٣ على التشبعات الاصلية التى تم التوصل اليها من التحليل العاملى المباشر وفى مثالنـا ص = ٣٠ ، ش = ٤٠ ولمتغير (س)

ش = ٠,٨ للمتغيـر (ص) وعلـى ذلـك فـان ل ج = ٠,٤ ص ٣٠ + ٠,٨ ص ٣٠ = (٠,٨٦٦٠٠,٤) + (٠,٨ ٠,٥) = ٠,٧٤٦٤

وتدل هذه القيمة على التشبع الجديد لمتغير بالعامل (س) ولحساب التشبع الجديد للمتغير بالعامـل ص تطبق المعادلة السابقة بعد تغير اشارة الجمع الى اشارة طرح على النحو التالى : ل د = ش جتا٥ – ش جا٥

=(٨× ٠,٨٦٦٠) – (٠,٤ × ٠ ٥)

<u>التحليل العاملى التوكيدى :</u>

لقد كان الاهتمام المعاصر بالتحليل العاملى التوكيدى نقطة تحول هامة فى تاريخ هذا الاسـلوب الاحصائى واصبح شأنة شأن جميع الطرق الاحصائية فى اختيار الفروض التى تفترض ضرورة وجود انماط خاصة من العلاقات فى المعطيات او البيانات وبالطبع فان التحليل العـاملى يهـتم بانماط العلاقات التى تتصل بخصائص مصفوفة الارتباط وعلى الرغم من ان التقليـد العلمـى الراسخ هو صياغة الفروض فى مرحلة التخطيط للبحث وقبل جمع البيانات فان البـاحثين فـى التحليل العلمى التوكيدى قد يتجاوزون عن ذلك الشرط فكثيرا ما تصاغ الفروض بعـد فحـص معاملات الارتباط ويعتبر ذلك اتجاه وسط بين البحث الاستكشافى المخصص والبحث التجريبـى الصارم وفى معظم بحوث التحليل العاملى التوكيدى يعتمد الباحث على الحل العـاملى المباشـر دون حاجة الى اللجوء الى تدوير المحاور فاذا لم تتدعم الفروض بهذا النوع من التحليـل يلجـأ الباحث من جديد الى التحليل العاملى الاستطلاعى ذا الحطوتيب (التحليل ثـم التـدوير) ومـن الجدير بالذكر ان بداية التحليل العاملى كانت فى جوهرها من النوع التوكيدى وليس الاستطلاعى وان الاسلوب الاحصائى يعلم ان الطريقة الاحصائية التى ابكرها سـبيرمان مؤسـس التحليـل

العاملى كانت كانت فى اساسها تهدف الى اختيار فرض العامل العام (فؤاد ابو حطب ١٩٨٤) وحين وضع ثيرستون البديل النظرى لذلك كانت طرقة الاحصائية فى التحليل العاملى فى جوهرها تسعى الى اختبار فرض العوامل المتعددة الا ان ما حدث ودون ان ينتسبة احد توجة التحليل العاملى تدريجيا من التحليل التوكيدى الى التحليل الاستكشافى حتى اصبح هو الاسلوب السائد ابتداء من مطلع الثلاثينيات من القرن العشرين ولم يستمر هذا التيار طويلا حتى ظهور نماذج نظرية جيدة حول الظواهر النفسية والتربوية والاجتماعية المختلفة وصل العلم الى النقطة التى يمكن عندها صياغة فروض صريحة حول عدد العوامل المتوقعة وطبيعتها .

ومن الطرق الهامة فى التحليل العاملى التوكيدى التى تشيع فى الوقت الحاضر وتستخدمها الحاسبات الالكترونية ما يسمى طرق الاجبار او القسر وتسمى طرق برزقرسطى وهى طرق تسعى لاختيار مصفوفة مستهدفة لعوامل لنفرض ان احد الباحثين افترض وجود ثلاثة عوامل يضيف اليها ١٢ متغير عل اساس ان كل عامل يتالف من ٤ متغيرات تمثلة فان الباحث هنا يكون مصفوفة عوامل مستهدفة تتالف من ثلاثة اعمدة للعوامل الثلاثة المتوقعة .

الدرجة العاملية

بعد ان ينتهى التحليل العاملى من الوصول الى الدرجة العاملية للمتغيرات يحتاج الباحث الى حساب الدرجات العاملية للمفحوض وتوجد طرق عديدة لحساب هذه الدرجات العاملية الا ان المبدأ الاساسى فى جميع هذه الطرق هو الحصول على رابطة موزونة بين المتغيرات التى تتشبع بالعامل تشبعا موزونا والتى تعد افضل منبئ بالعامل وذلك باستخدام معامل الارتباط المتعدد ومعاملات الانحدار وفى هذه الحالة تكون التشبعات الخاصة بالمتغيرات على العوامل بمثابة معاملات صدق .

ويرى فريتشر ١٩٥٤ انة لو اكد نتائج التحليل العاملى وجود متغير على درجة ملائمة من الثبات ويقيس العامل قياسا نفسيا فان درجات المفحوصين فى هذا المتغير يمكن استخدامها كمقاييس للعامل الا ان هذا يندر الوصول الية لقدرة الاختبارات النفسية بالعوامل فكثيرا ما نجد عدة اختبارات او متغيرات تتشبع ثانويا وحينئذ لابد للباحث ان يستخدم الرابطة الموزونة بين درجة هذه المتغيرات باعتبارها تقدير للدرجات العاملية للمفحوصين .

وعلى الرغم من اهمية مسألة الدرجات العاملية او ما يفضل هارمان ان يسمية مقاييس العوامل فى انها تصف العوامل فى ضوء المتغيرات الملاحظة بالفعل الا انها لم تحظ باهتمام الباحثين الا فى اواخر الستينات من القرن العشرين وتتوافر فى الوقت الحاضر برامج جيدة للكمبيوتر تقوم بهذة العمليات الاحصائية المعقدة كحساب طريقة تقدير الدرجة العاملية المستخدمة ويذكر هارمان من هذه الطرق خمسا على وجة الخصوص وهى :

١- طريقة الانحدار التقليدية ويتطلب ذلك حساب معاملات انحدار لتنبؤ بالعامل من المتغيرات المتشبعة به .

٢- طريقة تقدير النموذج النظرى وفيها يفضل الباحث العلاقات النظرية بين المتغيرات على البيانات الملاحظة الحقيقية .

٣- طريقة التقدير بتصغير العوامل النوعية او الخاصة على اساس ان العوامل الخاصة تفسر التفاوت بين القيم والعوامل المشتركة المفترضة .

٤- الطريقة المعدلة للتقديرات بمتغيرات العوامل النوعية والخاصة حتى يمكن التاكد من تعامد العوامل المقدرة .

٥- طريقة التقدير باستخدام المتغيرات المثلى .

اخطاء التحليل العاملى

١- **تجاهل معاملات الارتباط التى تحدد العامل .**

يتجاهل بعض الباحثين طبيعة معاملات الارتباط الاصلية بين المتغيرات التى تحدد العامل وكثيرا ما تكون هذه المعاملات صفرية او غير ذات دلالة ومع ذلك تعطى تشبعات دالة بالعوامل لنفرض ان متغيرين لكل منها تشبع الاختبار الاول = + ٠,٥٠ وتشبع الاختبار الثانى -٠,٥٠ ٠,١٠ ن الباحث فى هذه الحالة اذا لم يكن حذرا قد يلجأ الى استخدام المتغيرين معا فى تحديد العامل الاولى بينما حقيقة الامر ان مجموعة تشبعات على العاملين ربما تكون قد نشأت من معامل الارتباط الصفرى بين المتغيرين

٢- **المبالغة فى اعطاء معنى للتشبعات العاملية الصغيرة**

قد يلجأ الباحث وخاصة حين يصعب علية تفسير العامل فى ضوء التشبعات العاملية الكبيرة التى تتجاوز ٠,٤٠ مثلا الى المبالغة فى خلع المعنى على التشبعات الصغيرة (اى الاقل من ٠,٤٠) فاذا علمنا ان بعض طرق التحليل العاملى وخاصة المكونات الاساسية تحدد مواضع المتجهات بحيث تؤدى الى الحصول على تشبعات كبرى .

٣- **سوء تفسير معنى العوامل المتعامدة**

قد يقع بعض الباحثين فى اخطاء استنتاج انة ما دامت العوامل المستخرجة متعامدة (اى الارتباطات بينهما صفر) فان الدرجات العاملية المقدرة منها تكون غير مرتبطة والواقع ان هذا لا يحقق الا فى حالة واحدة فقط هى ان يستخدم الواحد الصحيح فى الخانات القطرية مصفوفة الارتباط ثم نستخدم جميع المتغيرات المستخدمة فى البحث للحصول على الدرجات العاملية .

٤- استخدام المتغيرات المعتمدة تجريبيا

الاعتماد التجريبى فى بحوث التحليل العاملى يتخذ صورا متعددة منها استخدام متغيرات ذات مفردات متداخلة (اى اسئلة مشتركة بين بعضها فى الاختبارات المستخدمة فى التحليل) وكثيرا ما يحدث ذلك فى مقاييس الشخصية التى يشيع فيها اشتقاق عدد من المقاييس المختلفة من نفس المفردات او الاسئلة او العبارات (مثل اختبار مينسوتا للشخصية المتعددة الاوجه) وبالطبع فان المفردات المتداخلة تؤدى الى حدوث ارتباطات اجبارية بين المقاييس وهذه بدورها تؤدى الى استخراج عوامل فى التحليل العاملى .

٥- استخدام العينات الغير متجانسة .

لقد كان شائع فى بحوث التحليل العاملى وخاصة فى مراحل المبكرة استخدام عينات متجانسة من حيث الجنس والعمر والمستوى التعليمى وغير ذلك بالطبع فان الباحث فى هذه الحالة يحصل على عوامل ناجمة عن الفروق الفردية فى هذه المتغيرات وبالطبع فان استخدام العينات المتجانسة فى التحليل العاملى يتوقف على حدوث تعميم نتائج البحث فمثلا اذا كانت العوامل سوف تفسر فى ضوء الفروق الفردية بين الاطفال او المدارس داخل مستويات عمرية معينة فان عينة المفحوصين يجب ان تكون متجانسة بالنسبة لمتغير العمر اما اذا كان الباحث مهتما باتجاهات النمو لدى الاطفال فان عينة الاطفال يجب ان تختلف فى مدى العمر الزمنى (اى تكون غير متجانسة) .

٦- اثر المصادفة فى التحليل العاملى .

قد تلعب المصادفة والعشوائية دورا كبيرا فى بحوث التحليل العاملى باستخدام اى طريقة من طرقه وخاصة فى حالة العينات الصغيرة وقد وصل العبث فى بعض بحوث التحليل العاملى الى حد ان عدد المفحوصين يتساوى معد عدد المتغيرات وحينئذ تكون النتائج مظللة على الرغم من وضوح العوامل التى يتوصل اليها الباحث والتى لا تتجاوز وفى هذه الحالة دور الصادفة ويظهر ذلك جميلا فى ان مثل هذه العوامل لا تظهر فى اى بحوث عاملية تالية .

٧- استخدام طريقة فى التدوير تزيد غموض النتائج

ولعل هذا الخطأ اكثر شيوعاعند استخدام طريقة التدوير المائل دون خبرة ووعى بطبيعتة و اغراضة فقد يستخدم الباحث فى هذا التدوير ما يسمى مصفوفة بدلا من المصفوفات الحقيقية لتشبعات المتغيرات بالعوامل سعيا للحصول على نتائج تبدو بسيطة وواضحة .

الفصل السادس عشر

تحليل المسار

يتضمن هذا الفصل :

١- تعريف تحليل المسار
٢- أهمية تحليل المسار فى الأبحاث التربوية
٣- إيجاد معامل المسار إحصائيا
٤- الآثار غير المباشرة والآثار غير السببية
٥- المتغيرات الوسيطة
٦- النموذج السببى المعدل
٧- المعادلة التكوينية للنموذج السببى
٨- مزايا تحليل المسار

- **تعريف تحليل المسار**

يهدف هذا الأسلوب إلى معالجة القصور الناجم عن معاملات الارتباط ومعاملات الانحدار حيث أن معاملات الارتباط تفسر العلاقة بين تباين متغيرين إلا أنها تؤثر فى اتجاهين ولذا لا نستطيع التعرف على من المؤثر ومن المتأثر فى حين أن معاملات الانحدار تفسر العلاقة بين القيم لمتغير تابع وعدة متغيرات مستقلة ومن ثم كنا فى حاجة إلى حل يجمع العلاقة بين التباينات ولكن لمتغير أو أكثر تابع وعدة متغيرات مستقلة وكان ذلك فى التوصل إلى معامل المسار الذي يتم من خلاله تحديد المتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة فضلا عن التعرف على أكثر المتغيرات المستقلة إسهاما فى تغير المتغيرات التابعة وفكرة هذا النوع من التحليل تعتمد على تقسيم معاملات الارتباط بين المتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة إلى مكونات سببية وأخرى غير سببية ويتم ذلك من خلال نموذج سببي يقترح انطلاقا من خلفية نظرية ذات صلة وخبرة فى مجال هذه المتغيرات فضلا عن الملاحظات التي يكتسبها الباحث من الدارسات ذات الصلة بتلك المتغيرات وفى ضوء ذلك يتم تحديد المتغيرات التابعة والمتغيرات المستقلة ويلي ذلك حساب معاملات الارتباط بين كل المتغيرات التي يشتمل عليها النموذج المقترح ثم يتم حساب معاملات المسار وهذا يتطلب إجراء تحليل الانحدار المتعدد مرات تساوى عدد المتغيرات التابعة بالإضافة إلى المرات التي يعاد فيها تعديل النموذج عندما يتضح وجود معاملات صفرية بين المتغير التابع ومتغيراته المستقلة إلا أن البعض يرى انه يجب تعديل النموذج المقترح عند عدم دلالة معامل المسار بين المتغير التابع ومتغيراته المستقلة فى ضوء محك بيدهوزر Pedhuzer الذي يرى أن معامل المسار يعد دالا إذا كانت قيمته ٠,٠٥ أو أكثر وفى حقيقة الأمر لم يتم استخدام هذا النوع من التحليل فى الأبحاث التربوية إلا منذ وقت قريب فى انجلترا و الولايات المتحدة الأمريكية . ويتحدد تحت هذا المسمى إيجاد الآثار المباشرة والآثار غير المباشرة والآثار غير السببية .

- **أهمية تحليل المسار فى الأبحاث التربوية :**

فى حقيقة الأمر هذا النوع من التحليل كانت بدايته فى انجلترا واستخدم لأغراض الحرب ثم تسرب إلى الولايات المتحدة الأمريكية وتم تطويره لينتشر انتشارا واسعا فى العلوم الطبية خاصة والعملية عامة . أهمية هذا النوع من التحليل فى انه يعطينا الآثار المباشرة والآثار غير المباشرة للمتغيرات المستقلة فى المتغير التابع والتي ترجع إلى اثر متغيرات لا يتضمنها النموذج وفى حقيقة الأمر يجب الاهتمام بتصميم الأدوات التي تقيس المتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة وتقنينها والإجراءات الخاصة بتطبيق هذه الأدوات وتصحيح إجابات المتعلمين إذا تم إتقان كل هذا سيصبح تحليل المسار من أفضل ادوات التقويم ويفضل استخدام هذا النوع من التحليل ليس فقط فى الأبحاث الخاصة وإنما يجب استخدامه على المستوى القومي كمثال الذكاء متغير تابع وبعض الأنشطة الرياضية والرحالات والمواد الدراسية

كمتغيرات مستقلة ونبحث أثار هذه المتغيرات المستقلة فى المتغير التابع ونعمل على الاهتمام بـالمتغير ذو الأثر المباشر القوى من اجل تنمية قدرة هامة لها أهميتها فى شتى مجالات الحياة .

- **إيجاد معامل المسار إحصائيا :**

يستلزم إيجاد معامل المسار إحصائيا ما يلي :

١- إيجاد الانحراف المعياري للمتغير المستقل

٢- إيجاد الانحراف المعياري للمتغير التابع

٣- معامل بيتا Beta غير المعياري

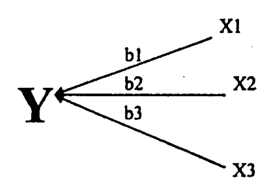
ومن ثم أوزان الانحدار المعيارية Beta

= معامل بيتا غير المعياري × الانحراف المعياري للمتغير المستقل
الانحراف المعياري للمتغير التابع

حيث أن أوزان الانحدار المعيارية هي التي تستخدم كقيم لمعاملات المسار ومع العلم انه يجب التحقق من توفر شرط الخطية فى العلاقة الانحدارية بين كل متغير فى المتغيرات المستقلة والمتغير التابع داخل النموذج المقترح كما يلاحظ أن قيم معاملات المسار تعبر عن الأثر المباشر للمتغير المستقل فى المتغير التابع كما أن مربع معامل المسار يوضح ذلك الجزء من تباين المتغير التابع والذي يرجع إلى اثر المتغير المستقل .وأشار كل من فيهرمان وكيث وريمرز Fehrmann, Reimers , Keith (١٩٨٧) إلى أن معاملات المسار التي قيمتها اقل من ٠,٠٥ يصعب تفسيرها ويجب حذفها وان الفروق فى معاملات المسار عندما تصل إلى ٠,٠٥ أو كثر تكون ذات دلالة كما يشير كيث Keith (١٩٨٨) إلى انه إذا كان النموذج المقترح به متغير مستقل واحد معامل مساره دال فلا معني لإيجاد الآثار غير المباشرة والآثار غير السببية للمتغيرات المستقلة فى المتغير التابع .

- **الآثار غير المباشرة والآثار غير السببية :**

الآثار غير المباشرة للمتغيرات المستقلة فى المتغير التابع هي التي ينجم تأثيرها من خلال بعضها بعضا فى المتغير التابع إما الآثار غير السببية فهي لا ترجع لتأثيرات المتغيرات المستقلة التي يتضمنها النموذج وغير معروفة السبب والمثال التالي يوضح ذلك



b1 ، b2، b3 معاملات المسار من X1 , X2 , X3 إلى Y على الترتيب معاملات المسار من المتغيرات المستقلة إلى المتغير التابع وهى تعبر عن الآثار المباشرة فيتم إيجادها كالاتى :

يتم ذلك من خلال تأثير المتغير المستقل المطلوب إيجاد أثره غير المباشر وليكن X1 فى متغير أخر X2 يلي ذلك ضرب معامل ارتباط X1 X2 فى قيمة معامل المسار من X2 إلى Y يتم التأثير فى بقية المتغيرات المستقلة الأخرى بنفس الطريقة لمعرفة الأثر غير المباشر للمتغير المستقل X1 فى المتغير التابع Y أما الآثار غير السببية فيتم إيجادها من المعادلة الآتية :

الآثار غير السببية =

معامل الارتباط – [الآثار المباشرة + الآثار غير المباشرة]

كما أنة يمكننا الحصول على معامل فى غاية الأهمية وهو معامل اثار البواقي وهذا المعامل يشير إلى التباين فى المتغير التابع الناتج عن متغيرات أخرى غير داخلة فى النموذج السببى ويمكننا الحصول علية من المعادلة الآتية :

معامل مسار البواقي = $\sqrt{١ - ر^٢}$

حيث ر ٢ مربع معامل الارتباط المتعدد

مثال :

اكتب الآثار المباشرة وغير غير السببية للمتغير المستقل X1 فى المتغير التابع Y فى النموذج المقترح السابق :

الآثار المباشرة هي قيمة معامل المسار b1

الآثار غير المباشرة هي **r x1 x2 b2 + r x1 x3 b3**

أما الآثار غير السببية هي **R-b1 + r x1 x2 b2 + r x1 x3 b3**

حيث R معامل الارتباط بين المتغير المستقل X1 والمتغير التابع Y

- **المتغيرات الوسيطة :**

المتغيرات الوسيطة هي المتغيرات التي يؤثر عن طريقها أو من خلالها المتغير المستقل فى المتغير التابع

مثالـــ :

معلم الفصل – كراسة تدريبات – تحصيل الطالب .

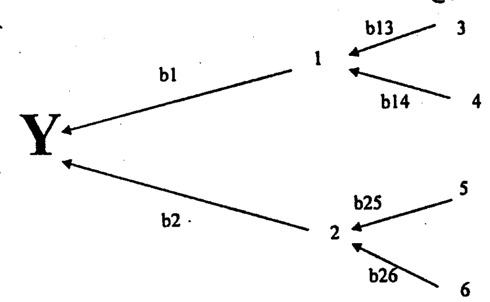
معلم الفصل يستخدم كراسة التدريبات بهدف زيادة تحصيل الطالب فالمتغير المستقل هو معلم الفصـ والمتغير التابع هو تحصيل الطالب أما المتغير الوسيط هو كراسة التدريبات

كيفية إيجاد معامل المسار فى حالة وجود متغيرات وسبطية :

معامل المسار من المتغير المستقل إلى المتغير التابع يتم ايجادة بواسطة معامل المسار من المتغير المستقل إلى المتغير الوسيط مضروبا فى معامل المسار من المتغير الوسيط إلى المتغير التابع .

مثال توضيحي :

بافتراض أن النموذج المقترح هو :



هذا النموذج يتضح فيه أن :

متغير تابع Y

متغيرات وسيطة 1 , 2

متغيرات مستقلة 3 , 4 , 5 , 6

لايجاد معامل المسار من المتغير المستقل 3 إلى Y أو ...

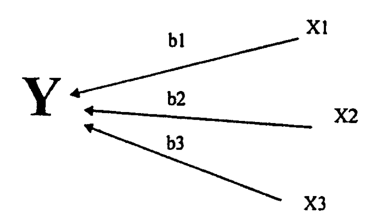
$$b3 = b1 . b3$$
$$b4 = b1 . b14$$
$$b5 = b2 . b25$$
$$b6 = b2 . b26$$

- **النموذج السببى المعدل :**

النموذج السببى المعدل نلجأ إلية عندما يتم إيجاد معاملات المسار ونجد منها ما هو صفري أو غير دال فيعاد حساب أوزان الأنحدار المعيارية فى النموذج السببى بعد الحذف (المعدل) ولكن بعض الآراء ترى أن النموذج المقترح يجب تعديله فقط عندما يكون هناك معاملات مسار صفرية فقط ، لأنة قد يكون معامل المسار غير دال ولكن عدم دلالته لها معنى فى تأثير المتغيرات المستقلة فى النموذج إلا إذا كان قيم معاملات المسار لجميع المتغيرات المستقلة غير دالة بهذا يصبح النموذج المقترح لا معنى له ويجب تعديله ويتفق مؤلف هذا الكتاب مع هذا الرأي كما يجب حساب مسار البواقي بالنسبة للمتغيرات الداخلية بعد إيجاد قيمة معامل الارتباط المتعدد ر٢ والدال على التباين المشترك فى المتغير التابع الناتج عن المتغيرات المستقلة المؤثرة علية كما يتم اختبار صحة النموذج السببى المعدل بعد الحذف باستخدام اختبار كا٢ لحسن المطابقة ولقد أشار بيدهوزر (١٩٨٢) إلى إن اختبار كا٢ لحسن المطابقة يقارن بين التباين المشترك ر٢ الموضح فى النموذج السببى الاساسى والتباين المشترك ر٢ الموضح فى النموذج السببى بعد الحذف (المعدل) وكلما كانت الفروق بينهما طفيفة فان هذا يعنى سلامة وصحة النموذج للتعبير عن العلاقات السببية بين المتغيرات .

- **المعادلة التكوينية للنموذج السببى :**

يمكن التعبير عن النموذج السببى باستخدام المعادلات الدالة على المتغيرات فى صورتها المعيارية (ر) ويشير كينى Kenney (١٩٧٩) إلى أن المعادلات التكوينية تتكون من المتغيرات الداخلة فى الطرف الأيمن مضروبة فى معامل مسارها والمتغيرات الخارجة فى الطرف الأيسر مضروبة فى معامل مسارها .



$$Dy = b1\ Dx1 + b2\ Dx2 + b3\ Dx3 + U$$

حيث Dx1 , Dx2 , Dx3 هي المتغيرات المستقلة فى درجاتها المعيارية Dy المتغير التابع فى درجة المعيارية .

b1 , b2 , b3 : هي معاملات المسار من المتغيرات المستقلة إلى المتغيرات التابعة .

U متغير البواقي وهو لا يدخل فى الحسابات .

– مناقشة النموذج السببى :

أولا : تحديد التباين الكلى للمتغيرات التابعة فى النموذج ويتم ذلك بمعرفة نسبة التباين المشترك المحدد من التباين الكلى لكل متغير تابع نتيجة للمتغيرات المستقلة التي يتبعها ، ويلي ذلك التأكد من التباين الكلى للمتغير التابع أنة يساوى الواحد لكي يعبر عن التحديد الكلى للمتغير التابع سواء من المتغيرات المستقلة أو متغيرات البواقي كما فى النموذج السابق .

V2y = V2 x1 , x2 , x3 + V2x2y + ……………..

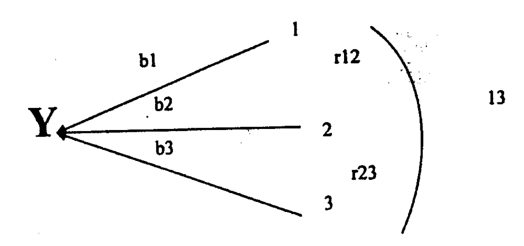
تباين المتغير التابع V2y

تباين المتغيرات المستقلة V2x1 , x2 , x3

تباين المتغير التابع الناجم عن ارتباطه بأحد المتغيرات المستقلة وليكن X2 V2 x2y

ثانيا : تحديد الأثر المباشر وغير المباشر لارتباط كل متغير فى النموذج اى الآثار المباشرة الناجمة عن تأثير كل متغير مستقل فى المتغير التابع الذي يتضمنه النموذج ، كما يتم إيجاد التأثيرات غير المباشرة للمتغيرات المستقلة فى المتغير التابع كما اشرنا سابقا .

ثالثا : محددة النموذج



بافتراض إن Y متغير تابع 1 , 2 , 3 متغيرات مستقلة فان معامل الارتباط بين Y , 1

r1 = b1 + r12 b2 + r13 b3

حيث b1 قيمة معامل المسار (الآثار المباشرة) للمتغير المستقل فى المتغير التابع Y بينما r12 b2+ r13b3

تمثل الآثار غير المباشرة للمتغير المستقل 1 فى المتغير التابع Y باعتبار تلاشى الآثار غير السببية بالنسبة لهذا النموذج وتكون محددة النموذج فى حالة عدم وجود ارتباط بين المتغيرات المستقلة .

b12 + b22 + b32 = 1

أما فى حالة وجود ارتباطات بين المتغيرات المستقلة فتصبح محددة النموذج هي :

$$b_1^2 + 2b_2 r_{12} + 2b_3 r_{13} + b_2^2 + 2b_1 r_{21} + 2b_3 r_{23} + b_3^2 + 2b_1 r_{13} + 2b_2 r_{23} = 1$$

- **مزايا تحليل المسار:**

يتسم تحليل المسار بالمزايا التالية :

١- تحديد المتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة فى النموذج الذي يتم اقتراحه حيث لا يوجد أسلوب احصائى يفي بهذا الغرض

٢- يحدد الآثار المباشرة للمتغير المستقل فى المتغير التابع مما يوضح الأهمية المباشرة للمتغيرات المستقلة فى المتغيرات التابعة

٣- يحدد الآثار غير المباشرة والآثار غير السببية للمتغيرات المستقلة فى المتغير التابع مما يساعدنا فى معرفة دقائق الأمور بالنسبة للمتغير المستقل فى تأثيره على المتغير التابع .

المراجـــــع

أولاً المراجع العربية :-

١- أحمد زكى صالح : الأسس النفسية للتعليم الثانوى ، القاهرة ، دار النهضة العربية ، ١٩٧٢ .

٢- أنور محمد الشرقاوى وآخرون : اتجاهات معاصرة في القياس والتقويم النفسي التربوى ، القاهرة الأنجلو المصرية ١٩٩٦ .

٣-السيد محمد خيرى:الاحصاء في البحوث النفسية والتربوية الاجتماعية،القاهرة،الفكر العربي، ١٩٧٠ .

٤- ايناس عبد المنعم : محاضرات في القياس النفسي ، جامعة عين شمس ، كلية الآداب بدون تاريخ .

٥-جابر عبد الحميد جابر:التقويم التربوى والقياس النفسي،القاهرة، دار النهضة العربية، ١٩٨٣ .

٦- حامد عبد العزيز العبد : الإحصاء النفسي التربوى ، المنيا ، دار حراء بالمنيا ، ١٩٨٨ .

٧- رمزية الغريب : التقويم والقياس النفسي والتربوى ، القاهرة ، الأنجلو المصرية ، ١٩٧٠ .

٨- رمزية الغريب :القياس اللابرامترى ، القاهرة ، الأنجلو المصرية ، ١٩٨٥ .

٩- صفوت فرج : القياس النفسي ، القاهرة ، الأنجلو المصرية ، ١٩٨٩ .

١٠- صلاح الدين محمود علام : تحليل البيانات في البحوث النفسية والتربوية ، القاهرة ، دار الفكر العربي ١٩٨٥ .

١١- صلاح عبد المنعم حوطر : الاحصاء التطبيقي للعلوم الاجتماعية والنفسيه ، جامعة حلوان ، كلية التربية بحلوان ، ٢٠٠٢ .

١٢- فؤاد أبو حطب : القدرات العقلية ، القاهرة ، الأنجلو المصرية ، ١٩٨٣ .

١٣- فؤاد أبو حطب، سيد أحمد عثمان:التقويم النفسي ،القاهرة ،الأنجلو المصرية، ١٩٨٧

١٤- فؤاد أبو حطب وآخرون : التقويم النفسي ، القاهرة ،الأنجلو المصريه ، ١٩٩٩ .

١٥- فؤاد البهى السيد : الذكاء ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، ١٩٧١ .

١٦- فؤاد البهى السيد : علم النفس الاحصائي وقياس العقل البشرى ، القاهرة ، الفكر العربي ، ١٩٧٩.

١٧- قدرى محمود حنفى ، العارف بالله محمد الغندور : أصول القياس والبحث العلمي ، جامعة عين شمس ، كلية الآداب ، بدون تاريخ .

١٨- لويس كامل مليكه ، محمد عماد الدين اسماعيل : الشخصية وقياسها ، مكتبة النهضة المصرية ، ١٩٥٩ .

١٩- محمود السيد أبو النيل : الإحصاء النفسي والاجتماعي والتربوى ، القاهرة، مكتبة الخانجي ، ١٩٨٠ .

٢٠- ناجى محمد حسن وآخرون : قياس وتقويم الفروض في العلوم النفسية والتربوية، الناشر المؤلفين أنفسهم، ١٩٩٨.

ثانيا المراجع الأجنبية :-

21- Anastasi ,A.Psychological testing . NewYork, Macmillan,1982.

22- Cronback,J.L. Essentials of Psychological testing (3rdel) New york , Harpes, 1984 .

23-Cunnimgham,K: Educational and psychological measurements , New York . Mec millan , 1986

24- Edwards , Allenl , . statistical Methods for the behavioral sciences Holt ,Rinehart and Winiston , N.Y , 1991 .

25- G-ronlund , Measurement and evalution in teaching NewYork, Macmillan , 4 thed.,1981 .